

Sistemas de Prevenção de Cuidados de Saúde

Ana Rita Santomé Martins da Silva

Dissertação apresentada no Instituto Superior de Engenharia do Porto
para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia de Computação e Instrumentação Médica

Orientadores

CONSTANTINO MARTINS

Professor Adjunto do Departamento de Informática
Instituto Superior de Engenharia do Porto

CARLOS MARTINS

Médico de Família Centro de Saúde S. João
Professor Adjunto do Departamento de Ciências Sociais e Saúde
Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Porto, Outubro de 2013

*Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós.
Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.
Antoine de Saint-Exupéry*

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostava de agradecer ao professor Constantino Martins por me ter dado a oportunidade de realizar este projeto, pela orientação em todas as etapas do mesmo e pelo apoio incondicional fornecido ao longo da realização do projeto.

Ao Dr.Carlos Martins pela disponibilidade e ajuda fornecida ao longo da realização do projeto.

Ao professor Carlos Ramos pela disponibilidade demonstrada ao longo do mestrado, assim como a todos os professores que demonstraram o seu conhecimento ao longo destes anos.

Finalmente, gostava de agradecer à minha família e amigos que fizeram parte desta caminhada e que me impulsionaram e encorajaram para eu chegar até aqui.

Resumo

A tomada de decisão na saúde pode-se tornar um processo complexo e moroso. A complexidade associada ao processo de decisão na saúde advém da diversidade de opções clinicamente razoáveis, ou seja, nenhuma opção se sobrepõe à outra, visto que cada uma possui os seus riscos e benefícios, que são normalmente interpretados de modo diferente entre os indivíduos. Desta forma, cabe ao paciente e à sua equipa médica optarem pela opção que melhor se enquadra na situação clínica do paciente.

Para tornar este processo menos complexo, cada vez mais se utiliza as chamadas "ferramentas de decisão", que se caracterizam por fornecer informação sobre as diferentes opções clínicas, traduzindo-se numa diminuição da dificuldade da tomada de decisão. De uma forma geral, as ferramentas de decisão são desenvolvidas com o intuito de facilitar a tomada de decisão, através do aumento do conhecimento científico sobre um determinado problema (tomada de decisão informada) e uma mudança de atitude do paciente face aos seus cuidados de saúde.

Na realização da presente dissertação foi desenvolvido um sistema de informação na *web*, que engloba informação relativa ao rastreio do cancro da próstata. Este sistema também surge acoplado a um conjunto de componentes de decisão, que têm como objetivo auxiliar os indivíduos no processo de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata, assim como a prevenção de doenças relacionadas com a próstata. A implementação desta aplicação *web* teve como base as necessidades do indivíduo, ou seja informações clínicas sobre possíveis riscos e benefícios associados ao rastreio, assim como fornecer uma maior interatividade com o utilizador.

A primeira versão da aplicação já foi testada e avaliada através da participação de um conjunto de indivíduos que compõem o público-alvo para este tipo de aplicações. Os resultados obtidos permitiram concluir que os requisitos definidos para esta aplicação, permitem o aumento do conhecimento do indivíduo e o auxílio na tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata.

Abstract

The decision making in health can become a complex and slow process. The complexity associated with decision process in health comes from the diversity of clinical reasonable options, i.e., no option overlap the other, since each has its benefits and risks, which are normally interpreted differently between individuals. So, it is up to the patient and his medical team opted for the option that best fits in patient's clinical situation.

To make this process less complex, increasingly using so called "decision aids", which are characterized by provide information about different clinical options, resulting in a decrease of the difficulty of decision making. In general, the decision aids are developed in order to facilitate the decision making, by increasing scientific knowledge about a specific problem (informed decision making) and a change in attitude of the patient over his health care.

In the realization of this thesis, was develop a web information system, that includes information about prostate cancer screening. This system also arises coupled a set of decision components, which aim to help individuals in the decision process for the realization of the prostate cancer screening, and the prevention of diseases related to prostate. The implementation of this web application was based on the needs of the individuals, i.e., clinical information about potential risks and benefits associated with screening, as well as providing greater interactivity with the user.

The first version of the application was already tested and evaluated through the participation of a set of individuals that compose the target audience for this type of applications. The results allowed to conclude that the requirements defined for this application, allow the increased of the individual knowledge and aid decision making for the performance of screening for prostate cancer.

Conteúdo

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	ix
Conteúdo	xiii
Lista de Figuras	xvi
Lista de Tabelas	xvii
Lista de Abreviaturas	xix
1. Introdução	1
1.1 Contexto	3
1.2 Objetivos	3
1.3 Motivação	4
1.4 Metodologia	4
1.5 Organização da Tese	6
2. Sistemas de Apoio à Decisão	7
2.1 Sistemas de Informação	8
2.1.1 Sistemas de Informação na <i>Web</i>	11
2.1.2 Sistemas de Informação na Saúde	11
2.2 Sistemas de Apoio à Decisão	14
2.2.1 Taxonomia dos sistemas de apoio à decisão	15
2.2.2 Arquitetura dos sistemas de apoio à decisão	16
2.3 Sistemas de Apoio à Decisão na Saúde	18
2.4 Sistemas de Apoio à Decisão Clínica	18
2.4.1 Componentes dos sistemas de apoio à decisão clínica	19
2.4.2 Registo eletrónico do paciente	21
2.4.3 Projetos de Sistemas de Apoio à Decisão Clínica	23
2.5 Sistemas de Apoio à Decisão para Pacientes	32
2.5.1 Conteúdo das Ferramentas de Decisão	33
2.6 Conclusão do Capítulo	36

3. Cancro da Próstata	39
3.1 Cancro da Próstata	39
3.2 Rastreio do cancro da próstata	44
3.3 Controvérsias do rastreio do cancro da próstata	45
3.4 Tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata	49
3.5 Estado da Arte	52
3.5.1 <i>Is a PSA test right for you?</i>	52
3.5.2 <i>Prosdex</i>	54
3.5.3 <i>SWOP: Prostate Cancer Risk Calculator</i>	55
3.5.4 Análise das ferramentas de decisão	56
3.6 Conclusão do Capítulo	57
4. Processo de Desenvolvimento da Aplicação	59
4.1 Processo de desenvolvimento de <i>software</i>	59
4.2 Estudo Prévio e Planeamento	62
4.3 Requisitos	64
4.3.1 Reconhecimento do Problema	65
4.3.2 Avaliação do problema e síntese da solução	65
4.3.3 Levantamento de requisitos	66
4.4 Projeto	74
4.4.1 Definição da arquitetura do sistema	75
4.4.2 <i>Design</i> da aplicação	76
4.4.3 Conceção das componentes de decisão	77
4.5 Implementação	86
4.5.1 Implementação dos módulos de conteúdo informativo	86
4.5.2 Implementação da componente: "Realizar o teste PSA?"	86
4.5.3 Implementação da componente: "Avaliar sintomas urinários"	88
4.5.4 Implementação da componente: "Avaliar factores de risco"	89
4.6 Testes	90
4.7 Implantação	92
4.8 Análise crítica à aplicação desenvolvida	93
4.9 Conclusão do Capítulo	95
5. Avaliação	97
5.1 Introdução	97
5.2 Processo de avaliação	98
5.3 Resultados do inquérito	98
5.3.1 Aceitação da aplicação <i>Decidir</i>	99
5.3.2 Utilidade e dificuldade das componentes de decisão	101
5.4 Conclusão do Capítulo	103
6. Conclusão	105
6.1 Objetivos alcançados	108
6.2 Trabalho futuro	109
Bibliografia	113

A. Interfaces da aplicação <i>Decidir</i>	121
A.1 Interfaces dos módulos informativos	121
A.2 Interfaces da componente "Avaliar sintomas urinários"	127
A.3 Interfaces da componente "Avaliar factores de risco"	130
B. Inquérito	131
C. Artigo	133
C.1 " <i>Supporting Informed Decision Prevention Applied to HealthCare Systems</i> "	133

Lista de Figuras

2.1	Representação esquemática da arquitetura SAD	17
2.2	Arquitetura do sistema HELP	25
2.3	Processo do <i>data-driver</i> no sistema HELP	26
3.1	Representação esquemática da progressão tumoral	40
4.1	Processo de desenvolvimento da aplicação.	61
4.2	Cronograma de atividades do projeto desenvolvido.	62
4.3	Diagrama de casos de uso.	70
4.4	Arquitetura da aplicação <i>web Decidir</i> . Os módulos a sombreado representam os módulos adicionais para a aplicação <i>online</i>	76
4.5	Modelo lógico desenvolvido para o algoritmo da componente "Realizar o teste PSA?".	78
4.6	Modelo lógico desenvolvido para o algoritmo da componente "Avaliar sintomas urinários".	81
4.7	Modelo lógico desenvolvido para a primeira parte do algoritmo da componente "Avaliar factores de risco".	83
4.8	Modelo lógico desenvolvido para a segunda parte do algoritmo da componente "Avaliar factores de risco".	84
4.9	Interface da componente "Realizar teste PSA?".	87
4.10	Interface da componente "Avaliar sintomas urinários".	88
4.11	Interface da componente "Avaliar factores de risco".	89
A.1	Interface principal da aplicação <i>Decidir</i>	121
A.2	Interface do módulo cancro da próstata	122
A.3	Interface do módulo rastreio do cancro da próstata	123
A.4	Interface do módulo rastreio do cancro da próstata (continuação)	124
A.5	Interface do módulo teste PSA	125
A.6	Interface do módulo decisão	126
A.7	Interface do questionário da componente <i>Avaliar sintomas urinários</i> - pergunta 1.	127
A.8	Interface do questionário da componente <i>Avaliar sintomas urinários</i> - pergunta 2.	128
A.9	Interface do questionário da componente <i>Avaliar sintomas urinários</i> - pergunta 3.	128
A.10	Interface do questionário da componente <i>Avaliar sintomas urinários</i> - pergunta 4.	128

A.11 Interface do questionário da componente <i>Avaliar sintomas urinários</i>	
- pergunta 5.	129
A.12 Interface do questionário da componente <i>Avaliar sintomas urinários</i>	
- pergunta 6.	129
A.13 Interface do questionário da componente <i>Avaliar sintomas urinários</i>	
- pergunta 7.	129
A.14 Interface do questionário da componente <i>Avaliar factores de risco.</i>	130
B.1 Inquérito	131
B.2 Inquérito (continuação)	132
C.1 Email comprovativo de aceitação na conferência C3S2E13	133

Lista de Tabelas

2.1	Exemplos de dados clínicos recolhidos pelo sistema HELP	24
3.1	Organizações mundiais e respetivas recomendações	48
3.2	Ferramentas de decisão para rastreio do cancro da próstata	52
4.1	Documentação para o caso de uso: Aceder ao módulo: "Cancro da próstata".	71
4.2	Documentação para o caso de uso: Aceder ao módulo: "Rastreio". . .	71
4.3	Documentação para o caso de uso: Aceder ao módulo: "PSA".	72
4.4	Documentação para o caso de uso: Aceder ao módulo: "Decisão". . .	72
4.5	Documentação para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Realizar o teste PSA?".	73
4.6	Documentação para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Avaliar sintomas urinários".	73
4.7	Documentação para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Avaliar factores de risco".	74
4.8	Teste efetuado para o caso de uso: Aceder à componente de decisão "Realizar o teste PSA?".	90
4.9	Teste efetuado para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Avaliar sintomas urinários".	91
4.10	Teste efetuado para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Avaliar factores de risco".	91
5.1	Percentagens obtidas para a idade dos indivíduos inquiridos.	99
5.2	Percentagens obtidas para o nível de escolaridade dos indivíduos inquiridos.	99
5.3	Classificação das perguntas e respetiva escala utilizada nos inquéritos.	99
5.4	Percentagens obtidas para as questões de usabilidade da aplicação <i>Decidir</i>	100
5.5	Classificação das perguntas e respetiva escala utilizada nos inquéritos.	101
5.6	Classificação das perguntas e respetiva escala utilizada nos inquéritos.	101
5.7	Percentagens obtidas para as questões de utilidade das componentes de decisão.	102
5.8	Percentagens obtidas para as questões de dificuldade das componentes de decisão.	102

Lista de Abreviaturas

ARDS	Síndrome de Dificuldade Respiratória Aguda
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DCSS	Departamento de Ciências Sociais e Saúde
ERSPC	<i>European Randomized Study of Screening Prostate Cancer</i>
FMUP	Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
HBP	Hiperplasia Benigna da Próstata
HELP	<i>Health Evaluation Through Logical Processing</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IDCS	<i>Isabel Diagnosis Checklist System</i>
IPSS	<i>International Prostate Symptom Score</i>
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
MLM	Módulo Lógico Médico
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
PSA	Antigénico Específico da Próstata
RMRS	<i>Regenstref Medical Record System Decision Support</i>
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SI	Sistema de Informação
SONHO	Sistema Integrado de Informação Hospitalar
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UCI	Unidade de Cuidados Intensivos
USPSTF	<i>US Preventive Services Task Force</i>

Introdução

Atualmente, a doença oncológica caracteriza-se por ser um dos principais problemas de Saúde Pública a nível mundial. De uma forma geral, o número de pessoas portadoras desta doença, tem vindo a aumentar ao longo das últimas décadas. Este facto está relacionado com três fatores, sendo eles: aumento do risco efetivo da doença; aumento da esperança médica de vida; diagnóstico precoce e otimização do tratamento [1].

Na Europa estima-se que o cancro da próstata é a segunda causa de morte por patologia oncológica na população masculina. Em Portugal, são conhecidos cerca de 4000 novos casos por ano, associada a uma mortalidade aproximada de 1000 doentes por ano [1]. No contexto atual, estima-se que o cancro da próstata é a segunda causa de morte em Portugal por doença oncológica, a seguir ao cancro do pulmão. Tal como referido anteriormente, o aumento do número de pessoas portadores deste tipo de doença oncológica, também se encontra relacionado com a divulgação de informação relativa à realização de rastreios. A realização de rastreios apresenta um papel fundamental no aumento do número de casos diagnosticados numa fase inicial [1, 2]. Os rastreios clínicos são caracterizados por serem métodos que requerem uma elevada precisão e confiabilidade para a deteção clínica de cancros numa fase precoce ou pré-clínica [2]. A deteção deste tipo de patologias numa fase precoce implica a realização de tratamentos numa fase inicial, ou seja, em alguns casos até pode evitar o aparecimento de sinais ou sintomas da doença, o que se traduz em melhores resultados clínicos [3]. Contudo, existem diversas controvérsias associadas à realização do rastreio do cancro da próstata devido aos potenciais benefícios e riscos que a sua realização implica. Estas controvérsias encontram-se relacionadas

com o grau de confiabilidade dos métodos utilizados no rastreio, que por vezes podem levar a um sobrediagnóstico ou *overdiagnosis*, ou seja, o diagnóstico de um cancro que à partida não se manifestaria clinicamente durante a vida do paciente. O sobrediagnóstico também pode comprometer a qualidade de vida do paciente, devido à realização de tratamentos que podem provocar determinados efeitos secundários, que por vezes podem ser de carácter irreversível [2, 4, 5].

Com o objetivo de atenuar os riscos inerentes à realização do rastreio do cancro da próstata, tem-se promovido a importância da decisão partilhada e informada. Estes dois conceitos devem fazer parte da rotina dos cuidados de saúde primários de todos os indivíduos adultos, através do diálogo com o seu médico assistente sobre dúvidas acerca de exames de rastreios ou até mesmo dos métodos de deteção e de tratamento [6]. Desta forma, são cada vez mais implementadas diversas ferramentas de decisão com o objetivo de fornecer ao paciente a informação necessária para a tomada de decisão relativa à realização do rastreio do cancro da próstata. As ferramentas de apoio à decisão centram-se na promoção do aumento do conhecimento do paciente sobre o cancro da próstata e respetivo rastreio, assim como no aumento da comunicação entre o paciente e a sua equipa médica [6, 7]. Por outro lado, a decisão informada também promove o princípio que o paciente possui o direito de decidir a opção clínica, de acordo com a sua situação pessoal, clínica ou outro tipo de prioridades [4].

Tendo como base este requisito, foi desenvolvida uma aplicação *web* que engloba a informação clínica mais relevante, neste caso sobre o rastreio do cancro da próstata, que permitisse ao paciente aceitar ou recusar determinados cuidados de saúde [4, 8]. A plataforma desenvolvida tem como base um vasto conjunto de informação clínica necessária para uma tomada de decisão consciente por parte do paciente.

1.1 Contexto

O presente projeto foi idealizado através de uma parceria entre o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e a Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP), nomeadamente o Departamento de Ciências Sociais e Saúde - Unidade de Medicina Geral e Saúde (DCSS). Este projeto consistiu na elaboração de uma plataforma *web*, destinada ao auxílio da tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata. A idealização para o desenvolvimento deste projeto adveio da complexidade associada ao processo de tomada de decisão nos cuidados de saúde primários. Para solucionar esta limitação, foi construída uma aplicação que fornecesse métodos de decisão sobre a realização do rastreio do cancro da próstata. É de salientar que a solução apresentada poderá ser adotada noutro tipo de domínio médico, como por exemplo: rastreio do cancro da mama, entre outros.

1.2 Objetivos

O principal objetivo do presente projeto consistiu na análise e implementação de uma plataforma que possibilite auxiliar o paciente no processo de tomada de decisão, em função da sua situação clínica, pessoal ou familiar. Por outras palavras, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma aplicação *web*, capaz de armazenar informação clínica relevante e validada para a tomada de decisão sobre um determinado problema médico. Para esse efeito, foram definidos objetivos mais específicos que são descritos de seguida:

- Enquadramento das ferramentas de decisão num domínio médico. Neste caso, o domínio escolhido foi o rastreio do cancro da próstata;
- Seleção e validação da informação clínica necessária para tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata;
- Elaboração de uma aplicação *web* destinada à consulta de informação clínica, tendo em conta a valorização da tomada de decisão informada e partilhada;
- Construção de modelos lógicos capazes de associar diferentes variáveis de entrada, de modo a fornecer um resultado final.

A plataforma desenvolvida deverá fornecer ao paciente uma maior autonomia na participação dos seus cuidados de saúde, através do conhecimento das diversas opções clínicas existentes para a sua condição médica.

1.3 Motivação

A escolha do presente projeto de dissertação sobreveio do interesse pessoal por sistemas de apoio à decisão, nomeadamente em áreas ligadas à saúde. Também aliado a este interesse, o facto de haver uma crescente necessidade de auxiliar os pacientes no processo de tomada de decisão, de uma forma consciente da sua condição médica. Por outras palavras, alertar os pacientes dos respetivos benefícios e malefícios que uma determinada opção clínica pode implicar na sua vida futura. Desta forma, todo o desafio da construção de uma aplicação *web* para tomada de decisão de forma a corresponder às necessidades do paciente e respetiva equipa médica foi, sem dúvida, o catalisador de um processo que se revelou criativo e dinâmico.

1.4 Metodologia

A metodologia de investigação utilizada na realização deste projeto centralizou-se na investigação, de forma a recolher informação sobre os diversos procedimentos que se encontram a ser utilizados. Desta forma, é possível perceber e responder às necessidades existentes no domínio escolhido. A metodologia utilizada neste projeto foi dividida em 4 fases distintas:

1. A primeira fase consistiu no estudo dos sistemas de informação e sistemas de apoio à decisão, nomeadamente na área da saúde, assim como da análise de diversos sistemas que já se encontram implementados;
2. Após a análise dos sistemas de apoio à decisão na saúde, tornou-se importante a escolha de um domínio para o desenvolvimento seguinte deste projeto. Desta forma, a segunda fase consistiu na descrição do domínio médico escolhido e enquadramento deste na tomada de decisão, através da análise de sistemas que se encontram implementados;

3. A terceira fase diz respeito ao desenvolvimento do sistema, tendo em conta as soluções encontradas para as limitações analisadas nos sistemas descritos na segunda fase da metodologia. Logo, foi realizado um levantamento de requisitos com o objetivo de estabelecer as funcionalidades e restrições do sistema a ser desenvolvido. Ainda nesta fase, foi realizada uma análise crítica de acordo com os critérios para a elaboração deste tipo de aplicações;
4. A quarta fase, corresponde à análise do comportamento do sistema implementado. Esta análise correspondeu à avaliação das soluções encontradas, ou seja, se estas vão de encontro às limitações e problemas encontrados na fase anterior. Esta análise foi concretizada através da realização de um inquérito a um conjunto de indivíduos.

Desta forma, a linha de orientação do presente projeto centra-se na definição de estratégias e implementação de um sistema, que forneça ao paciente métodos ou ferramentas de apoio à decisão que o auxiliem no processo de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata. Logo, a definição e implementação do sistema consistiu num processo complexo que pode ser dividido em duas fases: definição do conteúdo informativo e *design* da aplicação [9].

No que diz respeito à definição do conteúdo informativo, a construção de ferramentas de decisão implica a elaboração de conteúdos informativos que serão apresentados ao paciente. Logo, o desenvolvimento deste tipo de aplicações suscita algumas dúvidas em relação ao tipo de "fonte" de informação utilizadas para a descrição dos conteúdos médicos [9]. Desta forma, os conteúdos de informação utilizados, foram devidamente validados por um especialista/perito da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP), com o objetivo de contornar a questão da fidedignidade associada à sua utilização.

Por outro lado, o *design* da aplicação caracteriza-se por ser a fase mais criativa de todo o processo. Nesta fase, há uma análise da estrutura da aplicação que mais adequada às necessidades do paciente. De forma a responder a essa necessidade, procedeu-se ao estudo de elementos interativos que fossem acessíveis, atrativos e transmitissem a informação relevante que deve ser considerada pelo paciente.

1.5 Organização da Tese

A organização do presente documento inicia-se com este capítulo que realiza uma introdução ao tema de tese, assim como a sua respetiva contextualização. De seguida, este documento é dividido em mais quatro capítulos, que são descritos de seguida. Nos capítulos 2 e 3, são apresentados os conceitos relativos ao tema de tese. No capítulo 2, são apresentados os sistemas de apoio à decisão.

No capítulo 3 é apresentado o domínio médico utilizado para o desenvolvimento do tema de tese e é realizado um enquadramento do domínio escolhido nos sistemas de apoio à decisão.

Por sua vez, no capítulo 4 são descritas as fases que constituem o processo de desenvolvimento da aplicação.

No capítulo 5 são apresentados e discutidos alguns resultados obtidos pelo inquérito realizado a um determinado público-alvo.

Finalmente, no capítulo 6 são descritas as conclusões do projeto, assim como algum trabalho futuro.

Sistemas de Apoio à Decisão

No presente capítulo pretende-se abordar os conceitos relacionados com o tema de tese, nomeadamente os sistemas de informação (SI) que são caracterizados por constituírem a base de desenvolvimento dos sistemas de apoio à decisão (SAD). A estrutura do presente capítulo encontra-se descrita da seguinte forma:

1. Introdução aos sistemas de informação (SI), através da apresentação de conceitos básicos e enumeração dos diferentes tipos de SI que existem;
2. Enquadramento dos SI no âmbito da saúde e tecnologias *web*;
3. Estudo dos sistemas de apoio à decisão (SAD) através da sua taxonomia e componentes que constituem a sua arquitetura;
4. Enquadramento dos sistemas SAD na saúde através do estudo de duas vertentes: sistemas de apoio à decisão clínica e sistemas de apoio à decisão para pacientes. De forma a perceber o comportamento destes sistemas, são apresentados os respetivos componentes, assim como a descrição de alguns projetos que já se encontram implementados.

2.1 Sistemas de Informação

A informação caracteriza-se por ser um conjunto de dados que quando é apresentada de uma determinada forma ou num determinado momento, conduz a um aumento do conhecimento do indivíduo de modo a que este se torne capaz de realizar uma ação ou decisão a que se propõe [10]. Desta forma, devido à crescente necessidade de informação, assim como a procura de existir nas organizações uma infraestrutura adequada para a sua respetiva recolha, armazenamento, processamento e representação, faz com que as instituições implementem na sua organização os chamados "sistemas de informação" [10].

Os sistemas de informação (SI) consistem num conjunto de processos, dados, modelos e procedimentos, que formam uma estrutura coesa tendo como objetivo auxiliar uma determinada organização nas suas atividades [11, 12]. Logo, estes sistemas caracterizam-se por serem sistemas otimizados para a recolha, processamento, transmissão e disseminação de dados, que vão ser posteriormente apresentados aos utilizadores. Estes sistemas também devem assegurar o acesso à informação, que se deve encontrar devidamente monitorizada, segura e disponível para o utilizador [10]. O SI deve ser concebido de acordo com as necessidades da organização, de forma a poder responder às necessidades dessa organização [10]. As funcionalidades deste tipo de sistema são as seguintes [10]:

- Recolha de informação: permitir a entrada de dados no sistema;
- Armazenar: o sistema realiza o armazenamento dos dados necessários ao sistema;
- Processamento: transformação dos dados, de modo a que seja produzida informação que vá de encontro aos dados introduzidos;
- Representação: o sistema deve permitir a disponibilidade da informação aos seus utilizadores;
- Distribuição: o sistema deve garantir o fluxo de dados e de informação no sistema.

A realização das funcionalidades descritas anteriormente, ou seja, a capacidade de produzir a informação que as organizações necessitam para tomar decisões, controlar

operações, analisar problemas e criar novos produtos e serviços, depende de um ciclo, que contém as seguintes etapas: *input*, processo e *output* [13]. O *input* do sistema diz respeito à recolha de dados brutos provenientes do ambiente interno da organização ou do ambiente externo à organização. O processamento, recebe esses dados brutos e procede à realização da transformação desses dados em informação útil. Finalmente, o *output* transfere a informação processada para os utilizadores ou para as atividades que vão necessitar dessa informação [11, 13]. Contudo, ainda existe uma outra etapa que determina o término do ciclo, denominada por *feedback*. O *feedback* ocorre entre o *output* e o *input* do sistema e realiza uma avaliação e verifica se é necessário corrigir ou alterar o *input* [11, 13].

O SI implementado numa determinada organização, apresenta como objetivo alterar os processos empresariais de diversas formas, tais como [12]:

- Aumentar o conhecimento dos indivíduos, através do fornecimento de informações;
- Melhorar a análise da informação e tomada de decisão;
- Fornecer modelos de trabalho mais concisos, através da padronização de procedimentos operacionais.

Após a enumeração dos itens referentes aos objetivos do SI numa organização, é possível prever que estes sistemas têm a capacidade de alterar e modificar a estrutura e estratégias utilizadas pela organização [12].

A classificação atribuída a estes sistemas depende da forma como estes são concebidos, desenvolvidos, implementados e das suas características [12]. Desta forma, é possível diferenciar seis tipos de SI, sendo eles os seguintes [12]:

- Sistemas de processamento de transações: caracterizam-se por serem sistemas informativos que realizam o registo de dados produzidos pelas atividades da organização, assim como de transações na organização.
- Sistemas de suporte ao conhecimento: consistem em sistemas que auxiliam especialistas na construção e implementação de novos conhecimentos na organização.

- Sistemas de automação de escritório: são sistemas que têm como finalidade aumentar a produtividade do profissional, assim como assegurar uma melhor qualidade do resultado final. Logo, este tipo de sistemas abrange um conjunto de aplicações, tais como: processadores de texto, agendas eletrônicas, correio eletrônico, editores de imagem, entre outros.
- Sistemas de informação para gestão: tal como o nome indica, são sistemas direcionados para a gestão da organização. Estes sistemas possuem a capacidade de suportar funções de planejamento, controlo e tomada de decisão. Deste modo, estes sistemas proporcionam informações sobre a atividade diária e interna da organização, tais como: gestão de vendas, inventário, orçamento anual, análise de investimento, entre outros.
- Sistemas de suporte à decisão: este tipo de sistemas auxiliam os especialistas a tomarem decisões e que combinam dados e modelos analíticos, de modo a que seja possível apresentarem uma solução. Deste modo, estes sistemas proporcionam auxílio ao utilizador sobre problemas para as quais as soluções não podem ser especificadas previamente.
- Sistemas de suporte para executivos: estes sistemas auxiliam a tomada de decisão da administração no desempenho organizacional. Desta forma, estes sistemas analisam grandes volumes de informação obtidos externa ou internamente, através da utilização de aplicações que realizam o "cruzamento" entre os dados que o utilizador pretende analisar.

A existência de diferentes tipos de SI apresenta como principal objetivo responder às necessidades da tomada de decisão, assim como assegurar a função do SI como uma infraestrutura de suporte para o fluxo de informação e dados e conhecimento [10].

2.1.1 Sistemas de Informação na *Web*

A tecnologia associada a este tipo de sistemas, assume uma diversidade de meios utilizados para fornecer informação aos indivíduos [12]. Os meios utilizados pelos SI são diferenciados através do tipo de acesso que estas tecnologias fornecem ao utilizador. Um desses meios centra-se na utilização da tecnologia *web*. As tecnologias *web*, ao contrário das tecnologias tradicionais, possuem a vantagem de poderem ser acedidas por diversos tipos de utilizadores em qualquer lugar. Estes sistemas são constituídos por uma grande quantidade de informações, organizados por uma estrutura *web* e podem ser consultados através de *links* [12]. O modo de acesso à informação dos SI na *web* é realizado através da navegação, isto é, o utilizador pode aceder a um conjunto de páginas *web* ou *webpages*, mediante a seleção de uma ligação específica [12]. É de salientar que os SI na *web* podem ser projetados para corresponder às necessidades e requisitos de um determinado público-alvo [12].

A componente central do SI na *web* são as páginas na *web*. Estas componentes têm como função estabelecer a interação entre o utilizador e o computador, permitindo a atualização da interface do SI e a interação entre o sistema e o utilizador [14]. Por outro lado, a agregação do SI com a *web* surge devido ao facto deste último ser um dos recursos mais utilizados para suporte de multimédia e partilha de conhecimento [14].

2.1.2 Sistemas de Informação na Saúde

No que diz respeito à área da saúde, os SI possuem um elevado potencial em reduzir os custos nesta área, assim como aumentar a qualidade dos serviços médicos [15]. O papel do SI na saúde rege-se na captura, armazenamento, processamento e comunicação de informação importante aos utilizadores [15]. Desta forma, é possível encontrar diversos sistemas de informação a nível hospitalar: desde a existência de um sistema específico para a documentação administrativa até um sistema de registo eletrónico, ou seja, onde a informação clínica do paciente é armazenada [16]. Uma das características dos SI na saúde reflete-se na capacidade de estruturação da informação que estes sistemas fornecem. Contudo, a sua total introdução nas instituições de saúde, foi comprometida devido à utilização de documentação em papel durante alguns anos [16]. A realização deste tipo de documentação, traduzia-se num

processo moroso, pelo qual a ordem cronológica era, alguma vezes, o único critério de organização da informação [16]. Aliada a estas desvantagem, também existem outras relacionadas com a documentação em papel, tais como [16]:

- Dificuldades na leitura dos registos médicos, devido à caligrafia;
- Existência de diversos formatos de documentação;
- Redundância da informação clínica para um determinado paciente;
- Processo de pesquisa para um determinado documento, torna-se num processo árduo e moroso;
- Ausência de estruturação da informação.

As desvantagens enumeradas anteriormente, traduzem-se nos chamados erros médicos, praticados por diversos profissionais de saúde. Estes erros podem comprometer a qualidade dos serviços médicos de saúde, visto que podem existir falhas nas decisões a tomar em relação à condição médica do paciente. Por outras palavras, se o registo clínico daquele paciente não for realizado corretamente, os profissionais de saúde não sabem que tipo de medicação que esse paciente tomou ou o tipo de exames que realizou. Desta forma, a integração dos SI em formato digital, constitui o ponto de viragem na prática clínica, eliminando assim as desvantagens associadas à documentação em papel [16]. Logo, estes sistemas permitem uma melhor qualidade da informação que é introduzida, facilitando o processo de recolha e consulta de informação clínica e administrativa de uma instituição de saúde [16].

No que diz respeito aos cuidados de saúde, os SI fornecem um conhecimento mais abrangente do que foi feito a um determinado doente, assim como o conhecimento das consequências a que cada decisão clínica deu origem [16]. O sucesso da prática clínica, deve-se, entre outros requisitos, a um conjunto de documentação que é composta por informação de ordem administrativa ou clínica. Logo, devido a esta possessão é necessário que a informação aglomerada esteja de uma forma organizada e estruturada, traduzindo-se numa maior automatização e transformação numa ferramenta de suporte à prática clínica [16]. De uma forma genérica, estes sistemas devem facilitar a recolha de dados, processar e transformar esses dados em informa-

ções úteis para a tomada de decisão [17]. Este processo permite que a realização da tomada de decisão esteja de acordo com a realidade da instituição [17].

No contexto atual, cada vez mais se reconhece a importância de um melhor acesso e de uma forma atualizada à informação médica, por parte dos utentes, profissionais de saúde e gestores [17]. Neste sentido, procura-se promover métodos de comunicação e partilha de informação entre todos os intervenientes, possibilitando uma partilha de informação entre o médico e o utente, permitindo uma participação ativa do utente nos seus cuidados de saúde [17].

A crescente evolução da tecnologia e as vantagens associadas ao SI, foram os principais fatores responsáveis pela implementação destes sistemas em diversos países. Em Portugal, a maioria dos hospitais públicos têm instalado sistemas informáticos que têm como finalidade auxiliar na gestão de informação clínica e administrativa da instituição e melhorar a qualidade dos serviços médicos prestados ao doente. Um desses sistemas é o SONHO (Sistema Integrado de Informação Hospitalar) [17, 18]. Este sistema caracteriza-se por evitar a duplicação da informação através da utilização de um número de identificação que diz respeito a um determinado doente. O SONHO também é caracterizado pela flexibilidade que possui, ou seja, é possível acrescentar outros módulos de acordo com as necessidades da instituição de saúde [18]. Logo, este sistema é composto por diversos módulos que permitem a consulta e registo de informação, tais como: identificação do doente, registo de casos de urgência, registo de taxas moderadoras, recolha de dados clínicos e administrativos gerados durante o internamento do doente, consulta das consultas médicas anteriores, gestão da lista de espera para cirurgia, entre outras funcionalidades [18].

Contudo, e no sentido de acompanhar a evolução das tecnologias da informação e comunicação (TIC), diversos projetos têm vindo a ser desenvolvidos no âmbito de melhorar qualidade dos serviços de saúde e fornecer uma maior interatividade com o utente [18, 19]. Desta forma, os seguintes projetos têm como finalidade uma implementação dos SI na saúde de uma forma mais efetiva, tendo em conta um maior envolvimento e autonomia do utente nos seus cuidados de saúde [19].

- e-agenda: permite ao utente a marcação de consultas no médico de família, através da utilização de plataformas tecnológicas, como por exemplo a Internet.
- e-SIGIG: fornece aos utentes inscritos em lista de espera para cirurgia, a con-

sulta da sua situação clínica, através da Internet.

Após a enumeração dos benefícios associados aos SI na saúde, é possível prever que a introdução da TIC pode aumentar a prestação dos cuidados de saúde, assim como fortalecer e apoiar a tomada de decisão dos profissionais de saúde [19].

2.2 Sistemas de Apoio à Decisão

A tomada de decisão é definida como um processo de seleção entre diversas opções ou alternativas, de modo a atingir um determinado objetivo [20]. Normalmente, o processo de decisão processa-se através da concretização de quatro passos [20]:

1. Identificação do problema: averiguação do problema através da recolha de dados para análise e investigação;
2. Formulação de um modelo: estabelecer critérios de pesquisa e escolha para a seleção da melhor alternativa;
3. Escolha: avaliação das alternativas e seleção da melhor alternativa. Ainda nesta fase, é formulado um plano de implementação da alternativa escolhida;
4. Implementação: implementação da alternativa escolhida, de acordo com o plano de implementação formulado no passo anterior.

A tomada de decisão em diversos tipos de sistemas, que podem estar presente em diversas áreas, tais como: medicina, indústria, militar, negócios e engenharia, é extremamente importante, visto que requer uma elevada capacidade de raciocínio e conhecimento científico [21]. Desta forma, pode-se concluir que os processos de decisão dependem das capacidades cognitivas do ser humano, sendo comprometidas por falhas que podem ocorrer por parte do ser humano [21]. Logo, com a finalidade de aumentar a qualidade da tomada de decisão, foram desenvolvidos diversos estudos em diferentes áreas (estatística, economia, entre outros), com o objetivo de desenvolver métodos que permitissem uma decisão mais racional [22]. Uma das áreas em que a qualidade da decisão é extremamente importante, é na área da saúde, nomeadamente no processo de decisão clínica. Este processo caracteriza-se pela quantidade de dados que é necessário analisar e pela elevada precisão e otimização necessária

para a tomada de decisão [22]. Desta forma, os métodos de decisão para uma escolha mais racional permitem atenuar possíveis deficiências cognitivas humanas, através da estruturação da informação relevante e no auxílio do processo de formalização de decisões [22]. No que diz respeito à sua implementação, os métodos de decisão podem ser implementados, sob a forma de *software*, tais como: ferramentas *stand-alone* ou integradas em ambientes computacionais para tomada de decisão complexa [22]. Estes sistemas denominam-se por Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) e caracterizam-se pela interação que proporcionam ao utilizador, assim como o auxílio que prestam na escolha de decisões ou atividades. Desta forma, estes sistemas de informação têm como objetivo melhorar o processo e o resultado da tomada de decisão [22, 23].

Os SAD são normalmente constituídos por uma base de conhecimento (*Knowledge Base*), que tem como finalidade formalizar e organizar os conhecimentos científicos de uma determinada área para um melhor raciocínio lógico [22, 23]. Os SAD revelam-se bastante importantes em situações em que é necessário avaliar uma enorme quantidade de dados, tendo em vista uma decisão final. Os SAD têm a capacidade de utilizar diversas fontes de conhecimentos, melhorar o acesso a informações relevantes e auxiliar no processo de tomada de decisão [22, 23].

2.2.1 Taxonomia dos sistemas de apoio à decisão

A classificação dos SAD, diferem de autor para autor. Segundo Hättenschwiller (1999) os sistemas SAD podem ser classificados em três tipos de categorias: ativo, passivo e semi-ativo [24]. Um sistema SAD ativo caracteriza-se por ser um sistema capaz de fornecer sugestões ou soluções para um determinado problema [24]. Por sua vez, um sistema SAD passivo caracteriza-se por ser um sistema tradicional que auxilia no processo de tomada de decisão através do conhecimento que forma, no entanto não tem a capacidade de fornecer sugestões ou soluções ao utilizador [24]. Finalmente um sistema SAD semi-ativo ou pro-ativo, consiste num sistema que permite ao utilizador modificar, aperfeiçoar as sugestões fornecidas pelo sistema. Desta forma, o sistema envia novamente os dados inseridos pelo utilizador para o sistema de validação, com a finalidade de fornecer uma sugestão final mais consolidada [24].

Por outro lado, existe ainda outro tipo de classificação para os sistemas SAD que é efetuado através do tipo de processo de decisão que suportam. Desta forma,

segundo Daniel Power (2002), os sistemas SAD podem ser classificados em cinco níveis diferentes [21]:

- *Communication-Driven*: permite aos utilizadores geograficamente distantes, comunicar de uma forma interativa entre si. Desta forma, os utilizadores podem participar em tarefas compartilhadas;
- *Data-Driven*: permite aceder, analisar, manipular e processar um elevado volume de dados estruturados;
- *Document-Driven*: fornece ao utilizador meios de recuperação e manipulação de informações não estruturadas;
- *Knowledge-Driven*: disponibiliza um conjunto de soluções ou sugestões, através do conhecimento armazenado sobre um determinado domínio. O conhecimento pode estar estruturado sob a forma de regras, factos, procedimentos, entre outros;
- *Model-Driven*: fornece apoio à decisão através da utilização de determinadas ferramentas analíticas, como por exemplo: análise algébrica, simulação ou estatística.

2.2.2 Arquitetura dos sistemas de apoio à decisão

Nos sistemas SAD é possível identificar diferentes tipos de componentes necessários para a sua implementação. Os componentes mais comuns nos sistemas SAD são os seguintes: interface do utilizador (*user interface*), gestão de base de dados (*data management system*) e o gestão de modelo (*model management*) [21].

A componente interface do utilizador ou geração de diálogo, permite aos utilizadores interagirem com o sistema SAD com a finalidade de obter a informação que necessitam para tomar uma decisão. A presente camada, engloba também o tipo de linguagem. O tipo de linguagem utilizada por estes sistemas pode ser de dois tipos: linguagem de ação ou de apresentação. A linguagem de ação diz respeito à comunicação interna entre os diferentes módulos, e a linguagem de apresentação que tal como o nome indica, apresenta os resultados ao utilizador [23]. Por sua vez, a componente gestão da base de dados é composta por uma base de dados que tem

como função armazenar uma elevada quantidade de dados que é relevante para a classe de problema para o qual o sistema SAD foi concebido. A base de dados associada a esta camada, também fornece uma estrutura lógica dos dados que armazena [22, 23]. Finalmente, a componente gestão do modelo é constituída por diversas ferramentas analíticas que têm a capacidade de formular ou transformar os dados provenientes do módulo gestão da base de dados em informação que é importante para a tomada de decisão [21, 22].

Apesar de existirem diversos tipos de sistemas SAD, as três componentes descritas anteriormente, são encontradas em quase todos os sistemas [22]. Estas componentes desempenham um papel predominante no sistemas SAD, visto que lhes conferem uma maior interatividade [22].

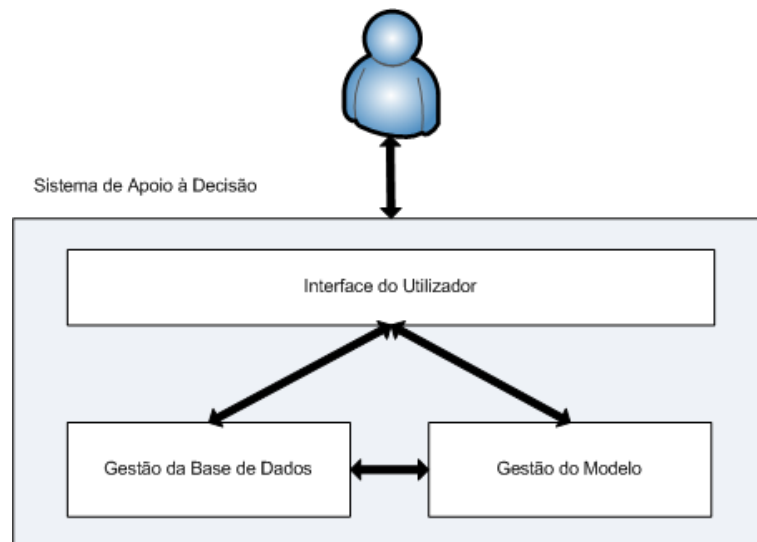


Fig. 2.1: Representação esquemática da arquitetura SAD [22].

Como se pode verificar pela Figura 2.1, o utilizador interage com o sistema através da componente interface do utilizador. A interface do utilizador "comunica" com os módulos gestão da base de dados e gestão de modelo. A comunicação é realizada através de consultas à base de dados (Módulo de gestão de base de dados), ou seja, o módulo que detém o conhecimento para um determinado problema, e a componente de gestão de modelo que formaliza esse conhecimento através de ferramentas analíticas [22]. Por fim, o utilizador recebe o conjunto de soluções ou sugestões, através do módulo interface do utilizador [22].

2.3 Sistemas de Apoio à Decisão na Saúde

A decisão clínica caracteriza-se por ser um processo complexo que compreende uma elevada diversidade de tarefas ou atividades, que têm como função a resolução de problemas relacionados com um determinado diagnóstico [25]. Por outro lado, a existência de uma elevada diversidade de opções clínicas, como por exemplo: tratamentos, métodos de diagnóstico, rastreio; podem contribuir para um aumento da complexidade devido à elevada quantidade de informação que se deve analisar [26].

Atualmente, os SAD têm vindo a ser cada vez mais incorporados na área da saúde, visto que podem aumentar a eficácia da prática clínica e diminuir erros de profissionais de saúde, assim como auxiliar o indivíduo no processo de tomada de decisão [26]. Desta forma, os sistemas de apoio à decisão na saúde têm vindo a ser implementados na área clínica, através de sistemas de diagnóstico, prevenção e planeamento de tratamento, assim como no auxílio aos pacientes no processo de tomada de decisão para realização de um tratamento ou rastreio clínico [25, 26].

2.4 Sistemas de Apoio à Decisão Clínica

Os sistemas de apoio à decisão clínica caracterizam-se por serem sistemas de informação destinados a melhorar a tomada de decisão clínica, isto é, o processo de decisão e seleção de atividades que vão de encontro às necessidades do paciente [27]. Estes sistemas foram desenvolvidos devido a uma crescente preocupação da prevenção de erros provenientes dos profissionais de saúde. Desta forma os sistemas de informação clínica de diversas instituições de saúde surgem acoplados aos sistemas de SAD, tornando-se assim um dos elementos chave para a melhoria dos cuidados de saúde prestados ao doente [27]. O principal objetivo dos sistemas de apoio à decisão clínica, centra-se em duas vertentes: diminuir os erros dos profissionais de saúde e fornecer uma melhor qualidade na prestação dos cuidados de saúde fornecidos ao doente [28]. Estes sistemas, quando inseridos na área da saúde, são integrados no sistema de informação da instituição, que pode conter os seguintes componentes: registo eletrónico do paciente e sistemas de informação que contêm informações do paciente de diversas áreas médicas (radiologia, farmácia, laboratório, entre outros). Estes subsistemas quando interligados com um sistema de apoio à decisão clínica,

devem ser capazes de auxiliar na tomada de decisão clínica e de fornecer alertas numa situação crítica [29]. Logo, os sistemas de apoio à decisão clínica, encontram-se associados a diversas aplicações clínicas tais como: cuidados primários preventivos, monitorização da dosagem de medicamentos, prescrição de medicamentos, gestão de cuidados de saúde em pacientes portadores de doenças crónicas e interpretação de diagnósticos [30].

2.4.1 Componentes dos sistemas de apoio à decisão clínica

A realização das funcionalidades associadas aos sistemas de apoio à decisão clínica, tais como: cuidados preventivos, monitorização e sugestões de diagnóstico e planos terapêuticos, são conseguidos devido à existência de três componentes que constituem um sistema de apoio à decisão clínica, sendo elas: a *Knowledge Base* ou base de conhecimento, o mecanismo de inferência e o mecanismo de comunicação [27, 30]. De forma a perceber o comportamento de cada uma destas componentes na área da saúde, estas são descritas de seguida:

- Base de Conhecimento

O funcionamento dos sistemas de apoio à decisão clínica baseia-se no fornecimento de uma lista de sugestões de diagnósticos para os utilizadores. O sistema de apoio à decisão clínica é inicializado através de duas formas: quando o médico introduz os sinais e sintomas que o paciente apresenta ou quando é realizada a importação dos dados do registo médico do paciente [27]. Desta forma, o sistema fornece uma lista de sugestões de possíveis diagnósticos devido à existência da base de conhecimento. Esta componente é composta por uma diversidade de patologias e respetivos sintomas [27]. A estrutura da base de conhecimento de um sistema de apoio à decisão clínica comporta uma série de algoritmos que manipulam a informação clínica através da compilação de um conjunto de regras. O encadeamento lógico e construção do conjunto de regras para um determinado problema pode seguir diversos modelos matemáticos, como por exemplo: modelo *IF-THEN*, modelos probabilísticos, lógica booleana, entre outros [27].

- Mecanismo de Inferência

O mecanismo de inferência presente nos sistemas de apoio à decisão clínica são constituídos pelas fórmulas que realizam as associações ou esquema lógico entre os dados de entrada ou provenientes de outra base de dados, de forma a fornecer uma saída ou um resultado [27]. Basicamente, o mecanismo de inferência estabelece uma "ligação" entre os sinais e sintomas apresentados pelo paciente com as características das doenças que contém na base de conhecimento. No final, este mecanismo permite ao sistema gerar um conjunto de sugestões, tendo como base a informação disponível [27].

- Mecanismo de Comunicação

A interface do utilizador permite apresentar ao utilizador os dados do paciente assim como a lista de resultados, neste caso possíveis diagnósticos ou planos de tratamento, que o sistema conclui [27]. Desta forma, mediante os resultados apresentados pelo sistema, o utilizador pode tomar uma decisão final. Os dados do paciente e outras informações clínicas podem ser obtidos manualmente, ou seja o utilizador introduz diretamente os dados do paciente, ou automaticamente, através da incorporação dos registo eletrónico do paciente no sistema de apoio à decisão clínica [27]. Finalmente, a "comunicação" entre o sistema de apoio à decisão clínica e o profissional de saúde, pode ser realizada através de recomendações, como já foi referido, ou através de alertas. Os alertas podem ser enviados através de *emails* ou notificações para dispositivos móveis [27].

Os componentes apresentados anteriormente, conferem aos sistemas de apoio à decisão clínica um elevado grau de interatividade que se traduz num aumento das condições clínicas e qualidade do atendimento médico [27].

2.4.2 Registo eletrónico do paciente

Normalmente, os sistemas de apoio à decisão clínica encontram-se acoplados aos sistemas de informação da instituição de saúde. Atualmente, o sistema de informação de uma instituição surge agregado ao registo eletrónico do paciente [29]. Logo, tornou-se fundamental, estudar o comportamento destes sistemas quando interligados com os sistemas de apoio à decisão clínica.

O registo eletrónico do paciente apresenta como principal objetivo funcionar como um repositório capaz de armazenar as observações clínicas e análises realizadas ao paciente [27, 31]. Geralmente, o registo clínico contempla diversos tipos de dados clínicos, tais como: sintomas que o paciente apresenta numa determinada consulta; o historial clínico do paciente, ou seja, o registo de doenças apresentadas pelo paciente; os achados clínicos obtidos através do exame físico realizado ao paciente; o diagnóstico final, entre outros [31]. Contudo, aos dados descritos anteriormente, podem estar associadas informações clínicas obtidas através da realização de exames médicos que também podem ser armazenados no registo eletrónico, como por exemplo: resultados e relatórios de análises clínicas (laboratório), raio-x ou eletrocardiograma [31, 32].

O registo eletrónico do paciente pode ser realizado de uma forma intermitente ou diária, consoante o acompanhamento que é realizado ao paciente, ou seja, se o paciente necessita de cuidados ambulatoriais, consultas de rotina ou internamento hospitalar [31, 32]. As informações clínicas recolhidas de cada "encontro" com o paciente podem ser guardadas em diferentes locais consoante a instituição que acompanha o doente. Por exemplo, se o paciente optar por uma clínica privada há uma maior probabilidade que os dados clínicos sejam armazenados numa base de dados própria da instituição. Pelo contrário, se o paciente for acompanhado num centro de saúde, hospital público ou universitário, existe uma maior susceptibilidade de se possuir um registo eletrónico mais completo sobre aquele paciente [31]. Além de fornecer informações clínicas sobre um determinado paciente, o registo eletrónico também é útil para estabelecer um meio de comunicação entre diferentes instituições públicas ou entre profissionais de saúde de diferentes áreas que prestam cuidados de saúde ao doente: médicos, enfermeiros ou fisioterapeutas [31, 32].

A junção dos sistemas de apoio à decisão com o registo eletrónico do paciente,

advém do facto de que este último comportar um elevado volume e complexidade de informação clínica associada a um doente, assim como a diversidade de conhecimentos clínicos necessários para a realização de um diagnóstico concreto [27, 32]. A combinação de sistemas de apoio à decisão com o registo eletrónico do paciente apresenta como principais objetivos [27]:

- Melhorar a qualidade da prestação de cuidados de saúde;
- Melhorar o acesso às informações clínicas do paciente;
- Possibilitar um melhor acompanhamento do paciente durante um tratamento e oferecer recomendações de diagnóstico ou tratamento, reduzindo o número de erros de profissionais de saúde.

Diversos estudos efetuados comprovam que a existência de sistemas de apoio à decisão ligados ao registo eletrónico do paciente permite uma melhor prestação de cuidados preventivos, assim como o acompanhamento de doenças crónicas [33]. Por outro lado, existe uma enorme variedade de funcionalidades associadas à junção do registo eletrónico do paciente com uma ferramenta de apoio à decisão. As funcionalidades são as seguintes: capacidade de alertar para situações anormais, como por exemplo, valores irregulares de exames laboratoriais, alterações nos sinais vitais do paciente; a não realização de procedimentos de enfermagem; alertar para contra-indicações de medicamentos, entre outros. O sistema também deve ser capaz de interpretar dados clínicos armazenados no sistema, como por exemplo interpretação de um eletrocardiograma ou de um raio-x. Por outro lado, este tipo de sistemas deve prestar auxílio e assistência aos profissionais de saúde, ou seja, fornecer sugestões de diagnóstico e tratamento, através da análise registo médico do paciente. Na sugestão de diagnóstico, o sistema deve fornecer ao médico uma lista com os possíveis diagnósticos clínicos, baseando-se nas informações clínicas previamente introduzidas [27].

Contudo, existem alguns obstáculos na implementação destes sistemas devido a diversos processos de manutenção. Entre esses processos encontram-se: a constante atualização da base de conhecimento do sistema de apoio à decisão sobre uma determinada área médica, os diferentes modelos de representação de informação na base

de conhecimento e a falta de partilha, por parte dos médicos, dos conhecimentos que retêm sobre um determinado conhecimento [33].

2.4.3 Projetos de Sistemas de Apoio à Decisão Clínica

As tecnologias associadas aos sistemas de apoio à decisão, têm-se tornado cada vez mais utilizadas pelos profissionais de saúde na prática clínica [27]. No contexto atual, são construídos diversos sistemas de suporte à decisão, tendo em vista as mais variadas áreas médicas, com o objetivo de melhorar os cuidados de saúde [27]. Desta forma, na presente secção são descritos quatro sistemas de apoio à decisão clínica, que recorrem à utilização de ferramentas apoio à decisão juntamente com o registo médico do doente. Contudo, os sistemas HELP e Isabel Healthcare são descritos mais detalhadamente, devido à disponibilidade de fontes científicas para consulta e o grau de pertinência para o presente projeto. Os sistemas HELP e Isabel revelaram-se importantes para o estudo devido ao modelo lógico que apresentam para responder às necessidades dos indivíduos. Por outro lado, as componentes de prevenção que estes sistemas apresentam também se revelaram bastante úteis para a concretização das componentes de prevenção desenvolvidas para o presente projeto.

Sistema *Health Evaluation Through Logical Processing (HELP)*

O sistema *Health Evaluation Through Logical Processing (HELP)* foi o primeiro sistema de informação hospitalar, capaz de recolher os dados clínicos necessários para a tomada de decisão clínica. O sistema HELP é composto por uma base de conhecimento médica e por um mecanismo de inferência, que têm como função assistir o profissional de saúde na tomada de decisão clínica. Este sistema foi desenvolvido no Hospital LDS na cidade de *Salt Lake* nos Estados Unidos e encontra-se operacional desde 1967 [27, 34]. Atualmente, o sistema HELP incorpora diversos sistemas computacionais, como por exemplo: faturação, laboratório, radiologia digital e um conjunto de rede de área local (LAN), que permite estabelecer a comunicação entre os diferentes departamentos [27].

O principal elemento que caracteriza o sistema HELP é o registo eletrónico do paciente, que é constituído pelas informações clínicas do paciente. Os profissionais de saúde ou os utilizadores autorizados podem aceder ao registo eletrónico do paciente

para consulta dos dados clínicos, de forma a ser possível um melhor acompanhamento do tratamento do paciente [27, 35]. Os dados clínicos contidos no registo eletrónico podem ser adquiridos pelo sistema HELP de uma forma manual, através da introdução de dados por enfermeiro ou médicos, ou automaticamente através da monitorização do paciente. A monitorização é realizada por dispositivos médicos, que se encontram conectados ao paciente e ao sistema HELP, e recolhem informações clínicas como por exemplo: sinais vitais do paciente, administração da medicação e informações respiratórias (ventilador). Tal como referido anteriormente, estas informações são armazenadas automaticamente no registo eletrónico do paciente [27, 35, 36]. Na Tabela 2.1 encontram-se alguns exemplos de dados clínicos recolhidos pelo sistema HELP.

Tab. 2.1: Exemplos de dados clínicos recolhidos pelo sistema HELP[27].

Possíveis dados clínicos recolhidos pelo Sistema HELP	
Química	Hematologia
Medicamentos	Achados radiológicos
Alergias	Informações de dieta
Gasometria	Procedimentos cirúrgicos
Eletrocardiogramas	Monitorização UCI
Admissão/Alta hospitalar	Função pulmonar
Informações demográficas	Microbiologia
Dados sobre cateterismo cardíaco	Notas sobre terapia respiratória
Resultados de biopsias	Dados de enfermagem
Exame físico	Dados do departamento de patologia
Relatório de consultas	Historial de exames físicos

O segundo elemento fundamental do sistema HELP é a *Knowledge Base* ou base de conhecimento [27, 35]. A base de conhecimento neste tipo de sistemas contém milhares de módulos lógicos médicos (MLM). O MLM representa o conhecimento sobre um determinado problema clínico e pode ser exibido sobre a forma de regras lógicas construídas por peritos na área. Estas regras são construídas com o objetivo de identificar, através da análise das informações clínicas contidas no registo eletrónico do paciente, uma possível alteração nos valores clínicos [27, 35]. Geralmente, os módulos lógicos são constituídos por duas partes principais: a primeira parte faz a identificação dos dados clínicos, contidos no registo eletrónico do paciente, que devem ser utilizados para a realização da lógica; por sua vez, a segunda parte dos módulos, diz respeito à lógica computacional, isto é, faz a análise dos dados selecionados pelo primeiro módulo [35]. Contudo, para além dos MLMs, existem outras aplicações que contêm diferentes níveis de programação lógica. A decisão de escolher

entre os MLMs e a programação lógica depende da finalidade da aplicação [35].

Por último, o terceiro elemento do sistema HELP é o *data-driver*, representado pelo círculo com sombra cinzenta como se pode visualizar na Figura 2.2.

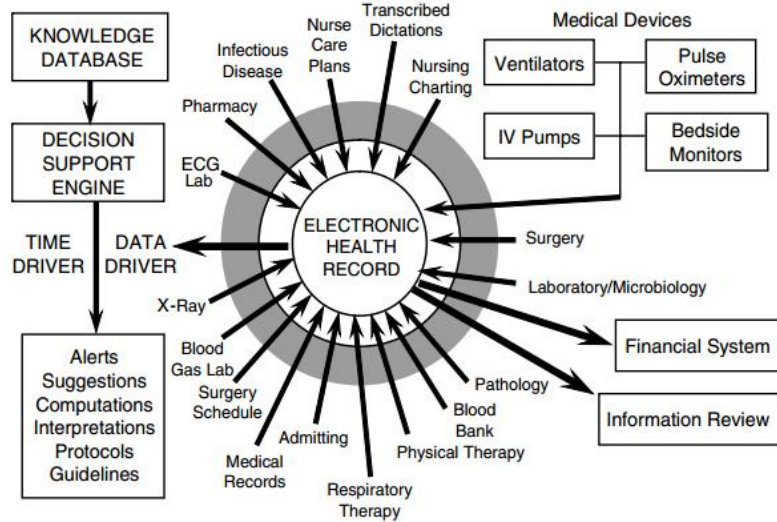


Fig. 2.2: Arquitetura do sistema HELP [35].

De uma forma genérica, o *data-driver* tem como função fazer uma cópia dos dados clínicos que são armazenados no registo eletrónico do paciente e enviar essa cópia para o módulo de apoio à decisão, neste caso designado por *Decision Support Engine* [35]. Este último módulo realiza a análise da sequência de dados e compara com as tabelas de código, de modo a verificar se existe algum MLM que deve ser ativado. Caso a sequência corresponda a algum MLM, este é carregado e compilado pelo módulo *Decision Support Engine*. Cabe ainda ao módulo *Decision Support Engine*, durante a compilação do MLM, ir "buscar" informações adicionais ao registo eletrónico do paciente, ou seja, informações necessárias e previamente especificadas no MLM [35]. Como resultado deste processo, o MLM pode gerar um alerta, o qual é registado e armazenado no módulo *Alert File* [35]. O processo descrito para o *data-driver*, pode ser visualizado na Figura 2.3.

O sistema HELP, também apresenta a particularidade de ser capaz de não apagar os dados clínicos dos pacientes, mesmo que estes já tenham tido alta hospitalar ou outro tipo de situação [35]. O sistema HELP armazena esses dados numa base de dados secundária e pode ser reutilizada para análise e desenvolvimento de novas regras lógicas ou para processos de investigação [35].

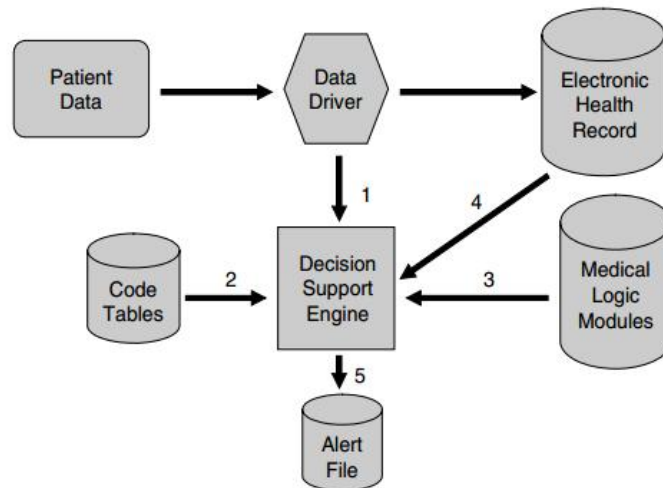


Fig. 2.3: Processo do *data-driver* no sistema HELP [35].

Com a finalidade de perceber o funcionamento do sistema HELP na prática clínica, são descritas algumas componentes que têm como objetivo auxiliar os profissionais de saúde na prestação dos cuidados de saúde ao paciente [27]. Estas componentes são constituídas por ferramentas de apoio à decisão que podem incluir programas que respondem a alterações de informações médicas através de alertas; programas que mediante a alteração de um pedido clínico têm a capacidade de questionar esse "pedido", através da apresentação de sugestões alternativas e aplicações que têm a capacidade de sugerir uma série de diagnósticos e de planos terapêuticos mais adequados ao paciente [27].

Sistema de alerta

O sistema de alerta é constituído por um conjunto de aplicações que têm a capacidade de funcionar de uma forma contínua, através da monitorização dos dados clínicos relevantes à medida que eles são armazenados na base de dados médica. De uma forma genérica, estas aplicações são construídas para testar um determinado dado clínico, através de valores pré-definidos (valor padrão) para essa variável [27]. Caso esse valor clínico não esteja de acordo com o critério previamente estabelecido, o sistema emite um alerta para o profissional de saúde [27]. De seguida são apresentados algumas aplicações que compõem os sistemas de alerta do sistema HELP.

- Doenças Infecciosas

Esta aplicação tem como função informar o profissional de saúde responsável

pela área clínica de doenças infecciosas, em que situação o paciente se encontra. Desta forma, a aplicação deve identificar quatro tipos de situações clínicas, sendo elas as seguintes: paciente adquiriu uma infecção hospitalar, paciente com doenças de declaração obrigatória, paciente com agentes patogénicos resistentes a antibiótico e paciente com infeções em zonas estéreis do corpo [27, 35]. Relativamente à tomada de decisão nesta aplicação, esta é realizada através do módulo *Decision Support Engine*. Tal como referido anteriormente, este último módulo carrega e compila o MLM mais apropriado para este tipo de situações. Neste caso, o MLM deve conter regras lógicas para identificação de agentes patogénicos baseado na espécie e em regiões do corpo onde circulam fluidos estéreis (sangue, fluído cefalorraquidiano, fluído pericárdico, entre outros). Caso a aplicação identifique a presença de um agente patogénico num dos fluidos referidos anteriormente, este envia um alerta para o profissional de saúde [27, 35]. No final, a aplicação cria uma lista de relatórios que contém a condição que gerou o alerta. Estes relatórios são enviados para o respetivo departamento, neste caso para o departamento de doenças infecciosas [35].

- Monitor de Antibióticos

O objetivo da presente aplicação é identificar os pacientes que não estão a receber o plano de terapia de antibióticos mais apropriada. A identificação realizada pela aplicação está relacionada com os resultados das culturas de microbiologia [35]. De forma semelhante à aplicação para doenças infecciosas, descrito anteriormente, o módulo *Decision Support Engine* carrega o MLM destinado para este tipo de aplicação, neste caso o que apresenta um código para análise de antibióticos [35]. A lógica presente neste tipo de aplicações, baseia-se nos resultados dos exames de microbiologia, ou seja, o sistema fornece uma lista de antibióticos mais apropriados para o paciente, mediante o tipo de agente patogénico presente, o tipo de amostra e o local do corpo onde o agente se encontra alojado [27, 35]. De forma paralela, a aplicação tem a capacidade de obter, através do registo eletrónico do paciente do sistema HELP, a lista atual de medicamentos prescritos ao paciente, e comparar com a lista de antibióticos sugerida anteriormente. Caso o paciente não esteja a receber o antibiótico mais indicado para eliminar o agente patogénico identificado, a

aplicação emite um alerta que é registado no módulo *Alert File*. Posteriormente, o farmacêutico recebe o alerta, e comunica ao médico responsável pelo paciente, que este não está a receber o antibiótico mais apropriado para a patologia [27, 35].

Sistemas de resposta ou crítica

Os sistemas de crítica inicializam o seu funcionamento quando um novo pedido clínico é introduzido no sistema HELP. Desta forma, este sistema é composto por ferramentas que têm a capacidade de avaliar o pedido clínico e apontar para alguma discrepância entre esse pedido e um pedido interno, isto é um pedido que contém os cuidados mais adequados, ou fornecer um plano terapêutico alternativo [27, 35]. De modo a perceber o funcionamento deste sistemas no sistema HELP, é descrito o funcionamento da aplicação destinada para a encomenda de produtos sanguíneos.

- **Banco de sangue**

Esta aplicação foi desenvolvida devido aos problemas relacionados com o pedido de encomenda de sangue, realizado pelos profissionais de saúde, nomeadamente médicos e enfermeiros. Estes problemas estavam relacionados com o facto dos pedidos não serem devidamente justificados, ou então não eram incluídos no ato da encomenda. Desta forma, tornou-se essencial a implementação de uma aplicação em que os profissionais de saúde fossem "obrigados" a preencher a razão do pedido de encomenda, assim como a validação desse pedido através de critérios clinicamente válidos [27, 35]. Atualmente, existe associado ao sistema HELP um módulo designado por *Blood Bank*, que se destina à encomenda eletrónica de produtos sanguíneos. Logo, antes de concluir a encomenda, os profissionais de saúde têm obrigatoriamente de introduzir as razões para aquele pedido. A justificação do pedido de encomenda, geralmente é realizada através de uma lista com possíveis razões para o pedido. Contudo, o programa realiza a validação dessa justificação tendo como base as informações clínicas do paciente armazenadas no registo eletrónico do paciente (dados laboratoriais, cirurgias, entre outras informações). Por exemplo, o médico introduz como justificação para o pedido de encomenda que o paciente apresenta uma anemia, a aplicação valida esta justificação, através dos dados clínicos que

dispõe no registo eletrónico do paciente para esta situação (valores de hemoglobina, hematórcitos, idade). Caso os dados não preencham os critérios para a justificação introduzida, o médico é notificado [35].

Sistemas de sugestão

Ao contrário dos sistemas descritos anteriormente, as aplicações que integram os sistemas de sugestão, fornecem uma maior interação com o profissional de saúde. A interação é inicializada, quando o médico introduz na aplicação os dados solicitados pelo programa e de seguida aguarda alguns segundos, até que a aplicação lhe forneça uma lista de sugestões de diagnóstico ou de terapia. A formulação da sugestão fornecida pela aplicação tem como base o modelo lógico de conhecimento armazenado na *Knowledge Base* [27, 35].

- Ventilador

A presente aplicação tem como principal objetivo melhorar o tratamento de pacientes portadores do síndrome de dificuldade respiratória aguda (ARDS), através de protocolos previamente estabelecidos [35]. A implementação de protocolos no tratamento da ARDS teve como finalidade padronizar o tipo de tratamento fornecido ao paciente, visto que alguns pacientes recebiam tratamentos diferentes devido à formação e experiência do profissional de saúde ser diferente, entre outros [27, 35]. Basicamente, o funcionamento da aplicação é realizado através do acesso ao registo eletrónico do paciente para obter informações sobre o paciente e do ajuste das variáveis do ventilador, através da lógica contida nos protocolos. Desta forma, os profissionais de saúde podem "correr" a aplicação e receber as recomendações do ventilador. Contudo o utilizador pode aceitar ou rejeitar as recomendações fornecidas pela aplicação [35].

Apesar do sucesso desta aplicação no meio hospitalar, este sistema não substitui o profissional de saúde. Estes sistemas possuem a capacidade de fornecer sugestões de diagnóstico e tratamento, e de alertar para possíveis situações de alerta. No entanto, compete ao profissional de saúde apresentar uma decisão final e aplicá-la, podendo ter como base as sugestões fornecidas pelo sistema HELP [35].

Sistema *Regenstref Medical Record System Decision Support* (RMRS)

O sistema *Regenstrief Medical Record System Decision Support* (RMRS) foi desenvolvido no ano de 1972, pelo Instituto de *Regenstrief*, nos Estados Unidos e caracteriza-se por ser um dos registos eletrónicos médicos mais antigos [27, 37]. Desde a sua concepção, o RMRS contém na sua estrutura mecanismos capazes de produzir regras. Estas regras têm como finalidade enviar alertas para os profissionais de saúde, através da análise dos dados clínicos do paciente. Os dados clínicos analisados pelo sistema podem ser os seguintes: resultados de exames laboratoriais, diagnósticos, medicamentos prescritos e sinais vitais do paciente recolhidos durante uma consulta [27]. No seu desenvolvimento, o RMRS tinha como principais objetivos eliminar três tipos de problemas relacionados com o registo médico do paciente e diagnóstico: eliminar os problemas logísticos do registo médico em papel e permitir que a sua utilização seja acedida apenas a utilizadores autorizados, reduzir o número de erros médicos no diagnóstico clínico feito ao paciente e facilitar o acesso a diversos tipos de informações clínicas, como por exemplo dados epidemiológicos, registo médico de um determinado paciente [27, 38].

Sistema DXPlain

O sistema DXPlain foi desenvolvido no laboratório de Ciências de Computadores no Hospital General de *Massachusetts*, no ano de 1984. Inicialmente, o DXPlain, era constituído por uma base de conhecimento que continha informações sobre 500 doenças. Nos últimos anos, essa base de conhecimento sofreu alterações, sendo este sistema composto por informações sobre 2200 doenças e capaz de identificar cerca de 4900 achados clínicos [27, 39, 40]. Estes achados podem ser sintomas ou sinais apresentados pelo doente, dados epidemiológicos e laboratoriais e resultados de exames de endoscopias ou de raio-x. De acordo, com os dados fornecidos pelo especialista, o sistema determina uma lista com as possíveis doenças e respetiva descrição. O DXPlain, não oferece outras ferramentas de apoio à decisão que vão além da tomada de decisão de um diagnóstico. Contudo, fornece ao especialista uma lista de doenças que podem estar relacionadas com as informações clínicas recolhidas do doente. Desta forma, este sistema apresenta como principal vantagem o facto de auxiliar os médicos no diagnóstico de doenças raras, que podiam não ser levadas em

conta pelo clínico [27, 40].

Sistema *Isabel Healthcare*

O sistema *Isabel Healthcare* foi desenvolvido em Inglaterra no ano de 2002, e caracteriza-se por ser um sistema direcionado para a área da pediatria. No entanto, no ano de 2005, o sistema Isabel foi atualizado para uma nova versão, ou seja, passou ser utilizado como ferramenta de diagnóstico clínico em adultos [27]. O sistema Isabel apresenta a particularidade de ser uma plataforma disponível em *World Wide Web* para todos os profissionais de saúde. De forma semelhante aos sistemas descritos anteriormente, o sistema Isabel é constituído por três componentes importantes para o seu funcionamento: o *Isabel Diagnosis Checklist System* (IDCS), o mecanismo de inferência e o *Knowledge Window* [35, 41, 42].

A componente *Isabel Diagnosis Checklist System* (IDCS) é uma base de dados que armazena o conhecimento necessário para a tomada de decisão, ou seja, contém informações sobre diversas doenças, aproximadamente 11000 doenças, e respetivos medicamentos. As informações sobre doenças provêm de conhecimentos fornecidos por manuais médicos ou artigos científicos [42, 43]. O funcionamento desta componente é inicializada, quando o profissional de saúde insere os sinais e sintomas apresentados pelo paciente, ou através da extração das informações clínicas contidas no registo eletrónico do paciente. Mediante os conhecimentos clínicos e das informações clínicas do paciente, o sistema Isabel fornece uma lista de possíveis diagnósticos [35, 42].

O mecanismo de inferência no sistema Isabel, utiliza *software* de processamento que tem como objetivo pesquisar na base de conhecimento, neste caso no IDCS, descrições de patologias que correspondem às informações clínicas do doente. Numa fase final, o sistema retorna uma lista de doenças tendo como base as correspondências encontradas. É necessário também referir que junto de cada diagnóstico encontra-se associado um valor numérico, que diz respeito à chamada "pontuação clínica". A pontuação clínica reflete o grau de prevalência desse diagnóstico de acordo com o sexo, faixa etária, região geográfica, entre outros [43, 44].

A *Knowledge Window* permite ao utilizador, neste caso o profissional de saúde, selecionar um diagnóstico da lista apresentada pelo sistema, de modo a saber mais

informações sobre a patologia. Logo, ao clicar na doença, é aberta a respectiva "janela do conhecimento", que contém a descrição da doença, sinais e sintomas, causas, fatores de risco, medicamentos recomendados, entre outros [42, 43].

O sistema *Isabel Healthcare* foi desenvolvido tendo como principal objetivo de ser uma ferramenta para auxílio de tomada de decisão, através do fornecimento de uma lista de possíveis diagnósticos que devem ser considerados pelo profissional de saúde [42]. Contudo, o diagnóstico final dependerá do juízo final do profissional de saúde que deve selecionar quais as doenças que devem ser investigadas e tratadas. Logo, a responsabilidade da tomada de decisão clínica de um determinado diagnóstico será sempre do médico [42, 43].

2.5 Sistemas de Apoio à Decisão para Pacientes

Devido ao desenvolvimento de tecnologias de informação acessível a qualquer tipo de cidadão, e à exposição de informações médicas na *web*, as ferramentas de decisão encontram-se cada vez mais inseridas nos cuidados de saúde primários do paciente [27]. Desta forma, diversos estudos, comprovam que o acesso à informação médica permite aos pacientes uma participação mais ativa nos seus cuidados de saúde [27]. Estes estudos também revelam que os pacientes expressam uma postura mais participativa nos processos que englobam os seus cuidados médicos, de modo a acompanharem a sua condição médica. Tal como referido anteriormente, o rápido crescimento dos sistemas de informação na saúde contribuem para um acréscimo da participação dos pacientes nos seus cuidados de saúde. Paralelamente a este crescimento, também surgem os materiais disponibilizados pela *Web* facilitando o processo de tomada de decisão [27].

Nos últimos anos, os cuidados de saúde centram-se, cada vez mais, nas preferências do paciente, nomeadamente nos efeitos secundários provenientes de tratamentos clínicos que podem afetar a qualidade de vida do indivíduo [27]. Desta forma, torna-se extremamente importante que o paciente detenha o conhecimento necessário para uma tomada de decisão, mais concretamente, informação médica sobre a sua qualidade de vida, após a escolha de uma determinada solução médica [27].

As ferramentas de decisão caracterizam-se por serem materiais que auxiliam um

indivíduo a tomar uma decisão informada sobre os seus cuidados de saúde [45]. Estas ferramentas têm como finalidade fornecer o conhecimento necessário sobre as opções clínicas e incorporar os valores e preferências do indivíduo na tomada de decisão [45]. De forma paralela, as ferramentas de decisão devem fornecer métodos para que o indivíduo detenha expectativas mais realistas sobre uma determinada opção médica, reduzindo assim a incerteza no processo de tomada de decisão [45].

A apresentação da informação médica ao paciente pode ser realizada através da utilização de diversos formatos, tais como: vídeos, slides educativos, livros e áudio. Contudo, diversos estudos comprovam que as abordagens por computador possuem a vantagem de fornecer uma maior interatividade com o paciente, assim como a capacidade de adaptar a informação médica a cada indivíduo [27]. Por outro lado, pode-se comprovar que cada vez mais existem diferentes tipos de utilizadores/consumidores que procuram incorporar estes tipos de sistemas *web* na sua prática clínica, tais como: médicos, clínicas, hospitais, entre outros [27].

2.5.1 Conteúdo das Ferramentas de Decisão

Existem diversas formas de apresentação da informação clínica de uma determinada patologia. Normalmente, a informação clínica é apresentada através de uma forma organizada e de fácil pesquisa [27]. De uma forma geral, o conteúdo da informação disponibilizado pela ferramenta de decisão deve conter os tópicos relativos à patologia, tais como: métodos de tratamento e respetivo procedimento, deteção, assim como possíveis riscos e benefícios associados a cada um desses tópicos [27].

A seleção do conteúdo clínico apresentado por estas ferramentas, deve ser previamente escolhido, assim como os tópicos a que se deve dar uma maior ênfase. Por outro lado, o conteúdo e respetivos métodos de apoio à decisão, dependem do tipo de decisão, das necessidades do paciente e objetivos do apoio à decisão [46, 47]. Desta forma, o conteúdo de uma ferramenta destinada ao apoio à decisão para pacientes, deve ter em conta os seguintes itens:

- Informação sobre condição clínica

As ferramentas de decisão devem conter a descrição clínica de uma determinada patologia. Deste modo, pretende-se que o indivíduo compreenda a sua

condição clínica, assim como possíveis manifestações ou complicações que podem estar associados à patologia. No que diz respeito às opções clínicas que o paciente pode escolher, estas devem descrever os procedimentos relativos à sua realização, duração e o papel do paciente na sua realização [46, 47]. Com a finalidade de alertar o indivíduo para possíveis riscos associados às opções clínicas, estas devem ser descritos detalhadamente, assim como os respetivos benefícios. A descrição dos riscos e benefícios tem como objetivo que o indivíduo compreenda os efeitos que uma determinada opção clínica pode ter na sua qualidade de vida futura [46, 47].

- Apresentação da probabilidade associada às opções clínicas

As ferramentas de decisão devem apresentar os resultados probabilísticos, de modo a formar expectativas reais ao paciente [46, 47]. Logo, torna-se extremamente importante apresentar dados probabilísticos relativos aos riscos e benefícios de cada uma das opções clínicas apresentadas na ferramenta de decisão [46, 47].

- Informação sobre a opinião de outros indivíduos

A introdução de testemunhos de outros indivíduos que tenham estado na mesma situação clínica, permanece inconclusiva. Desta forma, a introdução de testemunhos nas ferramentas de decisão gera uma certa controvérsia [46, 47]. Por um lado, alguns especialistas de ferramentas de decisão defendem que não se devem inserir este tipo de testemunhos, visto que podem influenciar a tomada de decisão, o qual deve ser um processo neutro e individual. Por outro lado, existem especialistas que incluem testemunhos nas suas ferramentas e que defendem a sua utilização. A sua introdução está relacionada com o facto dos indivíduos poderem constatar diferentes tipos de decisões, assim como as razões que levaram um determinado indivíduo optar por essa escolha [46, 47].

- Métodos de clarificação de valores e preferências do indivíduo

As ferramentas de decisão devem de fornecer métodos ao indivíduo que provoquem uma reflexão, por parte deste, dos seus valores e preferências pessoais mediante uma determinada opção clínica [46, 47]. Desta forma, torna-se importante que os indivíduos, através dos métodos fornecidos pela ferramenta de

decisão, sejam capazes de realizar um balanço entre as suas preferências pessoais e os riscos e benefícios que uma determinada opção clínica pode "trazer" na sua vida futura. Estes métodos podem ser elaborados através de gráficos, escalas de decisão, entre outros. As escalas de decisão são comumente usadas, visto que permitem ao paciente classificar o quanto os riscos e benefícios associados a uma determinada opção, podem afetar a sua preferência pessoal e consequentemente o processo de tomada de decisão [46, 47].

O modo como estes métodos de decisão são apresentados depende do tipo de interatividade que se pretende, assim como do tipo de utilizador ou público-alvo [27]. A maioria das aplicações de decisão fornecem ao paciente informações relevantes sobre a patologia, assim como de ferramentas interativas. As ferramentas interativas têm como finalidade auxiliar o indivíduo no processo de avaliação da sua condição médica, através da avaliação dos sintomas, história familiar, comportamentos/hábitos e preferências pessoais [27, 47]. O resultado final destas ferramentas permite ao paciente perceber quais são as suas metas de saúde, ou seja, as opções clínicas mais indicadas para ele, de acordo com as suas preferências pessoais [27, 47].

Diversas organizações adoptam diferentes estilos de ferramentas de decisão. Por exemplo o portal de saúde da "*Mayo Clinic*"¹ fornece um questionário que recolhe os sinais e sintomas associados à depressão. No final é apresentado ao paciente uma escala, onde é indicado o "grau" de depressão (*nenhum, moderado, severo*), assim como uma recomendação clínica ao paciente [27]. Outro tipo de ferramentas são as calculadoras de risco. Estas calculadoras têm como função auxiliar o paciente gerir alguns parâmetros ligados à sua saúde, tais como: índice de massa corporal, gravidez, entre outros [27]. Outro tipo de ferramentas de decisão são as chamadas "grelhas de decisão". Desta forma, a plataforma *web* "*Mayo Clinic*" fornece as "*Health Decision Guides*", que contêm conteúdo clínico sobre uma determinada patologia. Tal como referido anteriormente, estas guias são constituídas pela informação sobre uma determinada patologia: métodos de diagnóstico, de tratamento e respetiva descrição dos procedimentos utilizados em cada um dos métodos, assim como a apresentação dos riscos e benefícios de cada uma das opções [27]. Ao contrário das calculadoras de risco e de questionários de avaliação de sintomas que apresentam

¹ Organização da área de serviços médicos e de pesquisa médico-hospitalar.

uma recomendação, as grelhas de decisão têm como objetivo preparar o paciente para o processo de tomada de decisão, de uma forma informada e consciente [27].

2.6 Conclusão do Capítulo

Os SI caracterizam-se por serem sistemas que fornecem informação e conhecimento necessário para uma determinada atividade. O aparecimento deste tipo de sistemas advém da importância da informação em diversas áreas, nomeadamente a área da saúde. Torna-se extremamente importante a utilização de informação relevante e no momento certo para que seja possível realizar uma decisão sustentada, um planeamento estratégico de atividades e obter conhecimento necessário [18]. Desta forma, os SI são constituídos por uma combinação de procedimentos, de informações e tecnologias organizadas, de modo a que seja possível às instituições alcançar os seus objetivos [18].

Quando os SI são inseridos na área da saúde, estes apresentam inúmeros benefícios associados à prática clínica, tais como [17]:

- Melhoria da informação para a tomada de decisão clínica;
- Melhoria no acesso aos recursos necessários para os cuidados de saúde;
- Melhoria no acesso e partilha de informação e conhecimento entre os profissionais de saúde e os doentes.

Os sistemas SAD caracterizam-se por serem uma subclasse dos SI. Os sistemas SAD caracterizam-se por fornecerem suporte à tomada de decisão, através da combinação de dados e de modelos analíticos [10]. Estes sistemas quando enquadrados na área da saúde, podem ser divididos em duas vertentes: sistemas de apoio à decisão clínica e sistemas de apoio à decisão para pacientes. Os sistemas de apoio à decisão clínica centram-se no auxílio à prática clínica, ou seja, consistem em sistemas de recomendação que têm como objetivo fornecer um conjunto de soluções aos profissionais de saúde [25, 26]. Por outro lado, estes sistemas também são caracterizados pela sua capacidade de alerta para situações que podem colocar em causa o estado clínico do paciente, como por exemplo: interações medicamentosas, alteração nos sinais vitais do paciente, entre outras situações [30]. A base para a realização deste tipo de

ações por parte destes sistemas, reside na arquitetura que estes sistemas possuem. Após o estudo dos sistemas HELP e *Isabel Healthcare*, foi possível compreender a diferença que a arquitetura adotada, assim como os subsistemas de informação podem fazer no desempenho destes sistemas na prática clínica. A arquitetura destes sistemas permite-lhes uma maior interatividade entre os diversos módulos, o que pode conduzir a resultados mais precisos. Por outro lado, o facto de se encontrarem acoplados ao registo eletrónico do paciente, possibilita a estes sistemas intervir com informações específicas sobre um determinado paciente [35, 36, 41, 42]. Contudo, a implementação de sistemas SAD com o registo eletrónico do paciente, enfrenta alguns obstáculos, visto que alguns profissionais de saúde continuam a realizar o registo médico do paciente em formato papel. Logo, este comportamento pode dificultar a integração e implementação deste tipo de sistemas numa instituição de saúde [38].

A segunda vertente mencionada anteriormente centra-se na implementação de sistemas de apoio à decisão para pacientes, mais concretamente as ferramentas de decisão. As ferramentas de decisão para pacientes, caracterizam-se por serem materiais que disponibilizam conteúdo científico sobre uma determinada patologia [27, 47]. Estas ferramentas têm como objetivo enaltecer as preferências e valores do indivíduo no processo de tomada de decisão de um tratamento ou rastreio clínico. Desta forma, a elaboração destas ferramentas abrange um elevado cuidado na seleção do conteúdo científico que irá ser apresentado pela ferramenta [27, 47]. O conteúdo científico deve revelar todos os riscos e benefícios que o indivíduo pode enfrentar caso opte por uma determinada opção clínica. Por outro lado, deve fornecer métodos que incluam as preferências e valores pessoais do indivíduo no processo de tomada de decisão. [27, 47] Desta forma, as ferramentas de decisão apresentam como objetivo tornar o processo de tomada de decisão, num processo mais dinâmico e ausente de receios, por parte do paciente, sobre uma determinada opção clínica. No que diz respeito à viabilidade e utilização destas ferramentas, pode-se concluir que o aumento da sua utilização nos últimos anos, deve-se à franca expansão do *software* médico disponibilizado *online* [27].

Ao longo deste capítulo, é possível perceber a importância deste tipo de sistemas na área da saúde. De uma forma global, os sistemas de apoio à decisão, sendo eles

preventivos, de diagnóstico ou ferramentas de decisão para o paciente, centram-se na melhoria da qualidade dos serviços de saúde fornecidos ao paciente [27].

Cancro da Próstata

Neste capítulo pretende-se apresentar os conceitos teóricos relativos ao domínio escolhido para a realização da tese, mais concretamente o rastreio do cancro da próstata. No sentido, de apresentar o domínio médico e o modo como este integra os sistemas de apoio à decisão, a estrutura deste capítulo encontra-se dividida da seguinte forma:

1. Apresentação de conceitos científicos do cancro da próstata;
2. Introdução aos conceitos relativos ao rastreio do cancro da próstata, nomeadamente das controvérsias associadas ao teste do antigénio específico da próstata (PSA);
3. Enquadramento do rastreio do cancro da próstata no processo de decisão médica informada e partilhada;
4. Análise de alguns projetos associados ao processo de tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata.

3.1 Cancro da Próstata

A próstata caracteriza-se por ser uma glândula existente no aparelho reprodutor masculino e é responsável pela produção do fluído que protege e nutre os espermatozoides no sémen, tornando este mais líquido e fluído [48]. A próstata encontra-se localizada por debaixo da bexiga, junto à base do pénis. Acima da próstata e por detrás da bexiga, encontram-se situadas as vesículas seminais. Estas vesículas também são responsáveis pela produção de uma parte do fluído que constitui o sémen [48].

O processo de desenvolvimento da próstata inicia-se durante a fase de gestação, ou seja, quando o bebé está dentro do útero da mãe. Depois do nascimento, esta glândula continua a crescer, atingindo o seu tamanho normal na fase da puberdade. Este crescimento deve-se, em parte, à produção de testosterona durante a fase de adolescência e pós-adolescência e ao envelhecimento do indivíduo. Em determinados casos, pode ocorrer um aumento exagerado do tamanho da próstata, que poderá estar relacionado com o uso de determinados medicamentos ou pela condição médica de hiperplasia benigna da próstata (HBP). A HBP é caracterizada pelo aumento benigno da próstata, o que pode trazer diversos efeitos secundários, como por exemplo: a diminuição ou paragem do fluxo urinário, devido à pressão exercida pela próstata na uretra [48]. Contudo, este aumento pode dever-se a causa maligna, como o cancro da próstata.

O cancro da próstata desenvolve-se devido a um processo de divisão celular de uma célula que sofreu uma mutação, isto é, a célula sofreu "erros" no seu ADN. Embora a célula tente reparar a lesão do ADN, em alguns casos, existe uma incapacidade de recuperação do ADN que pode dever-se a mutações em genes que permitem esta recuperação e a genes responsáveis pelo crescimento celular ou apoptose (morte celular programada) [49]. Desta forma, as células lesionadas continuam a proliferar de forma desregulada, ocorrendo uma expansão tumoral. Os tumores malignos como, por exemplo, o cancro da próstata, podem-se desenvolver mas ficar confinados a um determinado órgão, mas também podem invadir outros tecidos num processo que se denomina por metastização (Figura 3.1) [49].

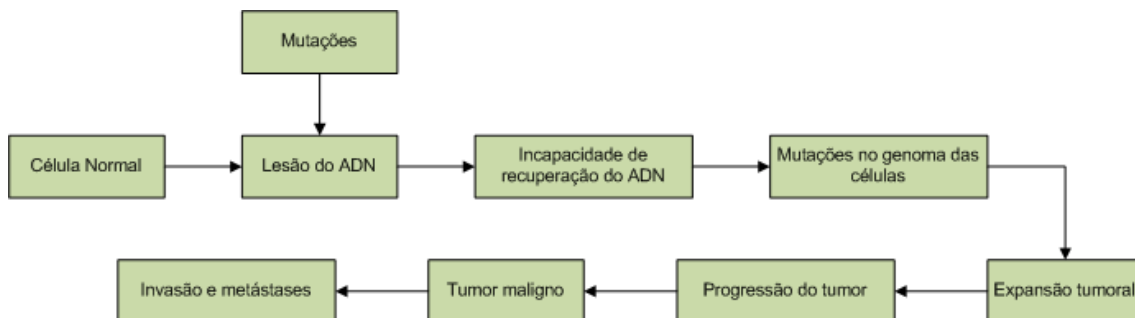


Fig. 3.1: Representação esquemática da progressão tumoral [49].

No contexto atual, o cancro da próstata caracteriza-se por ser uma doença oncológica com uma elevada incidência a nível mundial. O elevado número de diagnósticos

associados a esta patologia deve-se em parte ao diagnóstico precoce, através da realização de exames de rastreio, nomeadamente o teste do antigénio específico da próstata - teste PSA. Devido às controvérsias associadas aos exames de rastreio, como será explicado na próxima secção, torna-se extremamente importante determinar os fatores de risco para o desenvolvimento do cancro da próstata [50]. Os fatores de risco estão relacionados com determinadas atividades que o paciente realiza, fatores ambientais ou fatores genéticos [48]. Desta forma, o processo de determinação dos fatores de risco inicia-se com a recolha de dados provenientes de estudos epidemiológicos, estudos em modelos animais, ensaios clínicos e investigações sobre a patologia, tanto a nível biológico como molecular [50]. Os fatores de risco encontrados para a presente patologia, podem ser classificados em fatores endógenos ou exógenos. Os fatores endógenos caracterizam-se por serem inerentes ao próprio organismo, como por exemplo, a genética do indivíduo. Por sua vez, os fatores exógenos consistem em fatores externos que podem influenciar o bom funcionamento do organismo do indivíduo, como exemplo a exposição a radiação [50]. De seguida encontram-se descritos os fatores de risco para o desenvolvimento de cancro da próstata.

Fatores Endógenos

Tal como referido anteriormente, os fatores endógenos consistem em agentes originários ou produzidos pelo organismo. No caso do cancro da próstata, é possível distinguir quatro fatores que se enquadram nesta categoria, sendo eles: o historial familiar do indivíduo, hormonas, raça e idade [50].

- **Historial familiar**

O fator hereditário encontra-se associado ao desenvolvimento de cancro da próstata devido aos chamados "traços biológicos" que são passados de pai para filho. Desta forma, homens que apresentem no seu agregado familiar, pessoas que têm ou já tiveram cancro da próstata, nomeadamente pai ou irmão, apresentam um risco elevado de desenvolverem cancro da próstata [48].

- **Hormonas**

Através de diversos estudos realizados a nível biológico e molecular, é possível identificar o impacto que o fator hormonal pode ter no crescimento tumoral.

No caso concreto do cancro da próstata, hormonas como andrógeno podem alterar significativamente o crescimento e progressão tumoral. Por outro lado, também se estima que elevadas concentrações de testosterona e respetivos metabolitos, podem aumentar o risco de desenvolvimento de cancro da próstata. Contudo, os resultados provenientes de estudos hormonais ainda se revelam um pouco inconsistentes [50].

- **Raça**

A raça com um maior número de incidência, a nível mundial, de cancro da próstata é a afro-americana [50]. Homens afro-americanos apresentam uma maior probabilidade de desenvolver cancro da próstata do que indivíduos caucasianos, sendo que as raças em que se regista uma menor incidência são: ázio-americano e hispânico/latino [50, 51]. Contudo, diversos estudos revelam que a diferença de incidência entre as diferentes raças, podem estar relacionadas com o acesso aos cuidados de saúde, métodos escolhidos para a tomada de decisão, acompanhamento clínico do paciente, entre outros fatores [50].

- **Idade**

A idade do indivíduo é um dos fatores de risco mais cruciais para o desenvolvimento de cancro da próstata. Desta forma, o risco de desenvolvimento de cancro da próstata aumenta substancialmente com o envelhecimento do indivíduo, ou seja, homens com idade superior aos 50 anos. Contudo, apesar de ser pouco vulgar, é possível o desenvolvimento desta patologia em homens na faixa etária dos 40 anos. No entanto, estes casos estão geralmente relacionados com história familiar de cancro da próstata. [50, 51].

Fatores exógenos

Os fatores exógenos caracterizam-se por serem agentes externos que podem comprometer o funcionamento do organismo, como por exemplo: fatores ambientais, efeitos secundários de determinadas patologias, entre outros. Os fatores exógenos para o desenvolvimento de cancro da próstata são os seguintes: dieta, fatores ambientais e determinadas ocupações do indivíduo [50].

- Dieta

Existem diversos fatores dietéticos que podem elevar o risco de um indivíduo desenvolver cancro da próstata. Estudos recentes apontam que o consumo elevado de gorduras tem uma elevada correlação com o desenvolvimento de cancro da próstata, assim como na mortalidade. Por outro lado, existem estudos que revelam que indivíduos que consomem uma grande quantidade de cálcio, também apresentam o risco de desenvolver cancro da próstata [50].

- Agentes ambientais

Os agentes ambientais que causam um maior impacto no aumento da incidência do cancro da próstata são os chamados disruptores endócrinos. Estas substâncias têm a capacidade de alterar a atividade hormonal do indivíduo, podendo provocar efeitos na reprodução, assim como, no desenvolvimento cancerígeno, nomeadamente nos órgãos reprodutores [50]. A exposição a este tipo de agentes ocorre devido à ingestão de alimentos ou por inalação [50].

- Atividades realizadas pelo indivíduo

As atividades laborais ou de lazer realizadas pelo indivíduo podem comprometer o estado de saúde deste. A exposição a substâncias utilizadas no meio industrial ou agronómico, podem aumentar o risco de desenvolvimento de cancro da próstata [50]. No entanto, outro tipo de fatores que se encontram englobados na rotina do indivíduo também podem estar relacionados com o desenvolvimento desta patologia, como por exemplo: tabagismo, atividade sexual, vasectomia, atividade física e estilo de vida. Porém, estes últimos fatores referidos ainda não são definitivos, visto que alguns estudos revelam associações negativas ou resultados inconsistentes quando associados com o desenvolvimento de cancro da próstata [50].

Contudo, apesar de ser possível distinguir alguns fatores de risco, ainda não é possível determinar com certeza a causa para o desenvolvimento deste tipo de patologia. Desta forma, pessoas que apresentam um ou vários fatores de risco, não quer dizer que possam desenvolver cancro da próstata no futuro. Prova disto reside no facto de indivíduos que possuem uma vida saudável e não apresentam nenhum fator de risco, desenvolverem cancro da próstata [48].

3.2 Rastreio do cancro da próstata

O rastreio caracteriza-se por ser um método de deteção de uma determinada patologia junto de um público-alvo e tem como principal objetivo reduzir a taxa de mortalidade, através de uma deteção precoce da doença [2]. Atualmente, o rastreio é realizado através da utilização de três métodos: rastreio em massa, que consiste no rastreio em escala da população em geral; rastreio seletivo, que implica a seleção de população com um maior risco de desenvolvimento da doença; e rastreio oportunista, que é realizado a um indivíduo durante uma consulta médica [52]. O rastreio a uma população, geralmente origina a formação de quatro grupos [52]:

- Grupo 1: indivíduos que são diagnosticados com cancro e que provavelmente não manifestariam sintomas durante a sua vida - sobrediagnóstico;
- Grupo 2: indivíduos que são diagnosticados com cancro num estágio inicial, o qual poderia ter levado ao aparecimento de sintomas e à necessidade de um tratamento mais agressivo;
- Grupo 3: indivíduos que são diagnosticados com cancro numa fase curável, o qual poderia levar ao aparecimento de metástases na altura do diagnóstico clínico;
- Grupo 4: indivíduos que são diagnosticados com cancro através do rastreio na mesma altura que este poderia ser diagnosticado através de rotinas clínicas, o que pode ser demasiado tarde para ser tratado clinicamente.

Idealmente, o rastreio deveria aumentar o número de pacientes que se encontram no grupo 2 e 3, ou seja, indivíduos portadores da doença e que o tratamento poderá conduzir a uma cura. Por outro lado, o rastreio deveria ter a capacidade de reduzir o número de pacientes que são diagnosticados numa fase tardia [52]. Contudo, o sucesso de um rastreio a uma determinada patologia depende dos métodos que são utilizados para a sua deteção. Desta forma, é extremamente importante existir um elevado grau de fiabilidade e precisão nos testes utilizados no rastreio. Estes dois conceitos são determinantes para a deteção precoce da patologia, o que se pode traduzir num melhor sucesso de tratamento [3].

No caso concreto do cancro da próstata, o rastreio é realizado através da utilização de dois exames primários para o despiste da patologia referida, sendo eles: exame do toque retal e teste do antigénio específico da próstata (PSA) [2, 3]. O exame do toque retal foi, durante muitos anos, o exame primário para a deteção desta patologia. Contudo, este exame apresenta como principal desvantagem o facto de detetar, em alguns casos, tumores numa fase avançada [3]. O toque retal permite avaliar características da próstata como por exemplo: dimensões, volume, consistência, limites e a existência de zonas suspeitas [53]. O teste PSA foi introduzido na década de 80 e consiste numa análise sanguínea para a quantificação do antigénio específico da próstata. Esta substância é produzida pelas células da glândula da próstata e libertada para a corrente sanguínea do indivíduo. Contudo, quantidades elevadas de PSA na corrente sanguínea pode ser indicativo de cancro da próstata [54]. Este último teste foi inserido nos métodos de rastreio do cancro da próstata, devido à sua capacidade de deteção de tumores numa fase inicial quando comparado com o toque retal [3].

3.3 Controvérsias do rastreio do cancro da próstata

O potencial do teste PSA na deteção de cancro da próstata numa fase inicial, contribui para uma mudança profunda no que diz respeito à incidência associada a este tipo de patologia [52, 55]. O aumento da incidência, a nível mundial, do cancro da próstata, encontra-se associado ao aumento de número de diagnósticos nos três primeiros grupos descritos anteriormente. Por outro lado, estudos revelam que o número de diagnósticos por cancro da próstata pode aumentar, devido aos resultados provenientes de autópsias. Estes resultados revelam que 55% de homens na faixa dos 50 anos e 64% de homens com 70 anos são diagnosticados com cancro da próstata através da autópsia [52]. O aumento do número de diagnósticos por cancro da próstata registados nas últimas décadas deve-se a um conjunto de fatores, que são os seguintes [52]:

- Valor de PSA estimado para o paciente realizar uma biópsia prostática: o valor PSA estimado para a realização da biópsia prostática é de 4 ng/ml. Contudo este valor tem sido alterado devido à deteção de cancros significativos em indivíduos que apresentam um valor de PSA inferior ao limite estabelecido. No entanto, diversas *guidelines* continuam a considerar o limite de PSA de 4 ng/ml como indicação para a realização de biópsia.
- Número de biópsias prostáticas realizadas: o aumento do número de diagnósticos através do aumento de número de biópsias realizadas.
- Maior acesso à informação: a estimulação da população em geral para adquirir informação sobre os métodos de rastreio e diagnóstico da patologia.

O efeito da realização do rastreio do cancro da próstata, nomeadamente o teste PSA, na mortalidade por esta patologia permanece incerto. Porém, o *European Randomized Study of Screening for Prostate Cancer* (ERSPC) revelou que o rastreio do cancro da próstata pode reduzir o risco de morrer por cancro da próstata. Contudo, em simultâneo, neste estudo o rastreio contribuiu para um aumento do número de homens diagnosticados desnecessariamente com cancro da próstata. De acordo com os resultados deste estudo, é necessário rastrear 1055 homens durante 11 anos, para se evitar que 1 homem morra por cancro da próstata. No entanto, nesse mesmo período o rastreio vai transformar 37 homens, desnecessariamente, em doentes oncológicos [56].

A diminuição da taxa de mortalidade associada ao teste PSA, contribuiu para um aumento de indivíduos que se submetem ao rastreio do cancro da próstata [52]. Contudo, é necessário ter em conta, o facto do teste PSA não distinguir entre um cancro que não se manifestaria clinicamente durante a vida de um paciente, de um cancro mais agressivo [5, 52, 55]. A deteção de cancros que não se manifestam clinicamente aumenta o número de diagnósticos de cancro da próstata, no entanto a sua deteção pode não contribuir especificamente para a mortalidade por esta patologia, visto que o paciente não vai apresentar sintomas ou sinais da doença durante a sua vida [52].

Porém a redução da taxa de mortalidade por cancro da próstata necessita de ser balanceada com os riscos e benefícios associados à realização do rastreio do cancro

da próstata [52, 55, 56]. Os riscos do rastreio do cancro da próstata estão associados à deteção de tipos de cancro que provavelmente não se manifestariam clinicamente (sobrediagnósticos - *overdiagnosis*), podendo conduzir a tratamentos que podem trazer efeitos secundários para o paciente (sobretratamento - *overtreatment*) [52].

Sobrediagnóstico

O sobrediagnóstico consiste no diagnóstico de tumores que não se manifestariam durante a vida do paciente, ou seja, o indivíduo não apresentaria sinais ou sintomas da doença e provavelmente morreria de outras causas que não o cancro da próstata [52, 55]. Este fenómeno encontra-se associado com o diagnóstico precoce ou de programas de rastreio. O risco associado ao sobrediagnóstico reside no facto da utilização de tratamentos invasivos que podem ser prejudiciais para o paciente (sobretratamento) [52].

Sobretratamento

O sobretratamento consiste na aplicação de tratamento invasivo desnecessário a um tipo de cancro que não se manifestaria clinicamente [52, 55]. O tratamento para o cancro da próstata pode englobar diversos métodos invasivos, como por exemplo: radioterapia, braquiterapia, quimioterapia ou cirurgia. Desta forma, estes métodos pode causar efeitos com consequências muito negativas para a qualidade de vida homem, tais como: danos no esfíncter urinário e nos nervos eretéis, provocando incontinência urinária e impotência, respetivamente [52].

Além disso, o teste PSA pode conduzir aos chamados falsos positivos, que se designam por serem resultados que indicam que o paciente é portador da doença, só que na realidade não a possui. Os valores obtidos pelo teste PSA podem sofrer interferências devido a diversos fatores. Para um homem saudável, estima-se que o valor normal de PSA na corrente sanguínea seja inferior a 4 ng/mL, ou seja, valores superiores podem ser indicativos de cancro da próstata [57]. Porém, os valores de PSA podem aumentar devido a outros fatores que não estão relacionados com cancro, como por exemplo: hiperplasia benigna da próstata (HBP), infeção ou inflamação da próstata (prostatite), toque retal realizado antes do teste PSA, retenção urinária e ejaculação recente [54, 57]. Os fatores enumerados podem provocar alterações no valor PSA e consequentemente resultar num falso positivo [57]. Tal

como o sobrediagnóstico, resultados falsos positivos também podem conduzir a um sobretratamento.

Com a finalidade de contornar os riscos associados ao diagnóstico do cancro da próstata, diversos métodos alternativos e não invasivos têm vindo a ser desenvolvidos. Neste caso, foi desenvolvido o método Vigilância Ativa, que tem como objetivo monitorizar o indivíduo de modo a avaliar a progressão do cancro [52, 55]. A monitorização é realizada através da realização do exame PSA e do toque retal, de acordo com um determinado intervalo de tempo e controlo dos sintomas da doença [55].

Perante as inúmeras controvérsias relativas à realização do rastreio do cancro da próstata, uma grande parte das organizações mundiais defende que um indivíduo deve-se submeter ao rastreio após a explicação ao doente dos respetivos riscos e benefícios que a sua realização implica [58]. As organizações mundiais e respetivas recomendações podem ser consultas na Tabela 3.1.

Tab. 3.1: Organizações mundiais e respetivas recomendações [58].

Nome da organização	Recomendações
<i>European Association Urology</i>	Ponderar o rastreio após explicação dos riscos e benefícios; Periodicidade de realização do rastreio, ajustada de acordo com o valor PSA (8 anos para PSA<1ng/mL); Homens com idade superior a 75 anos não devem realizar o rastreio.
<i>American Urology Association</i>	Ponderar o rastreio aos 40 anos de idade, em indivíduos com uma esperança de vida superior a 10 anos, após a explicação dos riscos e benefícios; Periodicidade de realização do rastreio, ajustada de acordo com o valor PSA.
<i>National Comprehensive Cancer Network</i>	Ponderar o rastreio aos 40 anos de idade, em indivíduos com uma esperança de vida superior a 10 anos, após a explicação dos riscos e benefícios; Periodicidade de realização do rastreio, ajustada de acordo com o valor PSA (5 anos para PSA<1ng/mL; ou anualmente se tiver história familiar, raça afro-americana ou PSA>1ng/mL).
<i>US Preventive Services Task Force</i>	Não realizar rastreio.
<i>American Cancer Society</i>	Homens com idade superior a 50 anos com esperança de vida superior a 10 anos devem ser informados sobre os possíveis riscos e benefícios do rastreio.
<i>Associação Portuguesa de Urologia</i>	Homens com idade superior aos 50 anos devem consultar um urologista anualmente e realizar o teste PSA e toque retal. No caso do indivíduo possuir familiares diretos com cancro da próstata ou raça negra, deve ser vigiado a partir dos 45 anos de idade.

Tal como se pode verificar na Tabela 3.1, a maioria das organizações apela que o rastreio deve ser realizado após a ponderação dos riscos e benefícios que o rastreio do cancro da próstata pode implicar na vida futura do paciente. Por outro lado, a *National Comprehensive Cancer Network*, a *European Association Urology*

e *American Urology Association*, defendem que o exame PSA deve ser realizado periodicamente, de acordo com o valor PSA. Por exemplo, se o indivíduo apresenta um valor PSA inferior a 1 ng/mL, o período para realizar novamente o exame é de 5 anos. Contudo, se este indivíduo apresentar um historial familiar de cancro da próstata e for de raça afro-americana, o período de realização do exame PSA passa a ser de 1 ano [58]. No entanto, existem organizações que defendem que os indivíduos não devem realizar o rastreio, como por exemplo: a *US Preventive Services Task Force* (USPSTF). Esta organização caracteriza-se por ser uma entidade imparcial que reúne e analisa um conjunto de evidências sobre um determinado tratamento ou rastreio e emite as recomendações baseadas nessas evidências. No que diz respeito ao rastreio do cancro da próstata, a USPSTF defende que este tipo de rastreio não deve ser efetuado, independentemente da idade do indivíduo, visto que os benefícios da realização do teste PSA, não superam os malefícios que este teste causa [59].

Perante as diversas recomendações, diversas dúvidas e receios surgem no ato de optar ou não pela realização do rastreio do cancro da próstata. Desta forma, os indivíduos deparam-se com algumas dúvidas, como por exemplo: *"posso reduzir o risco de morrer por cancro da próstata, mas será que vale a pena correr o risco de sofrer com os efeitos secundários dos tratamentos?"* [55].

3.4 Tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata

Quando a evidência não é clara e os riscos da realização de um rastreio se podem sobrepor aos seus benefícios, torna-se extremamente importante ter em conta os valores e preferências do indivíduo durante o processo de tomada de decisão para a sua realização [55]. Desta forma, torna-se cada vez mais importante incutir nos indivíduos uma postura mais participativa nos seus cuidados de saúde. Esta mudança de atitude, por parte do indivíduo, tem como objetivo enaltecer os valores e preferências deste em relação à tomada de decisão do rastreio do cancro da próstata [4, 55]. Contudo, o processo de tomada de decisão torna-se um processo complexo, devido aos receios que existem em torno do teste PSA, como já foram referidos na secção anterior. Por outro lado, o processo de decisão da sua realização é caracterizado

pelas múltiplas opções razoáveis que existem, o que torna este processo ainda mais complexo [60]. Com o objetivo de tornar a tomada de decisão num processo mais dinâmico e facilitado para o indivíduo, dois conceitos têm vindo a ser promovidos: a tomada de decisão informada e tomada de decisão partilhada.

Tomada de decisão informada

Tal como referido anteriormente, a tomada de decisão para a realização do rastreio pode-se tornar um processo complexo e algumas vezes dominado pelo receio devido à falta de informação das diversas opções clínicas [26]. Desta forma, a tomada de decisão informada ocorre quando o indivíduo compreende os benefícios e riscos, as alternativas e incertezas associados à realização do rastreio. Logo, o indivíduo para tomar uma decisão deve ter em conta a sua condição clínica e o conhecimento adquirido, assim como as suas preferências em relação a uma determinada opção médica [61].

Tomada de decisão partilhada

Mediante a complexidade associada ao processo de tomada de decisão sobre a realização do rastreio do cancro da próstata, diversas organizações mundiais têm promovido a importância da tomada de decisão partilhada [6]. Apesar da divergência que existe entre as recomendações sobre o rastreio do cancro da próstata que as diversas organizações mundiais defendem, existe uma recomendação que todas defendem: *"o papel do médico é explicar os potenciais riscos e benefícios associados ao rastreio do cancro da próstata, e cabe ao paciente tomar a decisão final"* [6]. A tomada de decisão partilhada caracteriza-se por ser um sub-conjunto da tomada de decisão informada, com a particularidade de ser um processo realizado entre o paciente e o seu médico assistente [6, 7]. Desta forma, a tomada de decisão partilhada centra-se na participação do indivíduo no processo de decisão para a realização do rastreio. O conceito de partilha e participação é o que distingue a tomada de decisão partilhada da tomada de decisão informada. Logo, é através do processo de tomada de decisão partilhada que o médico pode esclarecer algumas dúvidas do paciente e clarificar factos ou outro tipo de valores mais relevantes para a tomada de decisão final [7].

A tomada de decisão partilhada e informada caracteriza-se principalmente por ser um processo de aprendizagem, através do conhecimento obtido sobre a patologia, e

comunicação entre o paciente e o seu médico [55]. Desta forma, o indivíduo deve seguir os seguintes passos para a tomada de decisão final [55]:

1. Compreender os aspetos básicos sobre cancro da próstata;
2. Adquirir conhecimentos sobre os métodos utilizados para o rastreio do cancro da próstata, nomeadamente riscos e benefícios associados a cada um dos métodos;
3. Ponderar as suas preferências, prioridades e valores sobre o rastreio;
4. Realizar uma decisão de acordo com as preferências, prioridades e valores que tomou no passo 3;
5. Partilhar a sua decisão com o seu médico assistente de forma a clarificar algumas dúvidas.

Contudo, diversos esforços têm sido realizados para a facilitar a tomada de decisão. Estes esforços estão direcionados no sentido de fornecer ao indivíduo as chamadas "*ferramentas de decisão*" [6, 7, 55]. As ferramentas de decisão apresentam como objetivo encorajar o paciente na tomada de decisão informada, através do aumento do conhecimento sobre o cancro da próstata [6]. O conhecimento fornecido pelas ferramentas de decisão, também se torna fundamental na tomada de decisão partilhada, visto que os pacientes se sentem mais motivados a participar na tomada de decisão, promovendo assim a comunicação entre o paciente e o médico [7]. Contudo, convém realçar que as ferramentas de decisão não aconselham uma opção clínica em detrimento de outra e não substituem uma consulta médica [60]. Por sua vez, são materiais que têm como finalidade de apresentar ao paciente os benefícios, riscos, alternativas existentes para a realização de um rastreio ou de um tratamento [7, 60].

As ferramentas de decisão devem ser compostas por informação relativa ao rastreio do cancro da próstata, informação atualizada sobre os potenciais riscos e benefícios e métodos para clarificação de valores relativos à realização do teste PSA. As ferramentas de decisão também devem constituir um material que disponibilize métodos para discussão da decisão final com a equipa médica [55]. O formato das ferramentas de decisão pode adquirir vários suportes materiais, como por exemplo: panfletos, aplicações *web*, CD, vídeos, entre outros [55].

3.5 Estado da Arte

A crescente necessidade da prática da tomada de decisão partilhada e informada, conduziu a uma diversidade de ferramentas de decisão para o rastreio do cancro da próstata. As ferramentas de decisão apresentadas nesta secção visam auxiliar o paciente no processo de tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata, nomeadamente a realização do teste PSA [7, 55, 60]. Tal como referido anteriormente, estas ferramentas podem adquirir vários formatos, como por exemplo: formatos pdf, vídeos, aplicações *web*. Na Tabela 3.2 são apresentadas as ferramentas de decisão utilizadas atualmente sobre a realização do rastreio do cancro da próstata [55].

Tab. 3.2: Ferramentas de decisão para rastreio do cancro da próstata [2, 55].

Nome da organização	Tipo de ferramenta de decisão	Tipo e acesso <i>online</i>
<i>Foundation for Informed Medical Decision Making</i>	Vídeo e recurso <i>online</i> interativo	"Is a PSA test right for you?" (disponível em: www.healthdialog.com)
<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>	Documento PDF para <i>download</i>	"Prostate Cancer Screening: A Decision Guide" (disponível em: www.cdc.gov/cancer/prostate/basic_info/screening.htm)
<i>Mayo Clinic.com</i>	Recurso <i>online</i>	"Prostate Cancer Screening: Should you get a PSA test?" (disponível em: www.mayoclinic.com/health/prostate-cancer/HQ01273)
<i>University of Cardiff, U.K.</i>	Recurso <i>online</i> interativo	"Prosdex: A PSA Decision Aid" (disponível em: www.prosdex.com)
<i>Prostate Cancer Research Foundation, Rotterdam</i>	Recurso <i>online</i> interativo	"SWOP: Prostate Cancer Risk Calculator" (disponível em: www.prostatecancer-riskcalculator.com/assess-your-risk-of-prostate-cancer)

De seguida são descritas algumas ferramentas de decisão, com o intuito de perceber como é que estas ferramentas podem auxiliar o paciente no processo de tomada de decisão.

3.5.1 *Is a PSA test right for you?*

A aplicação *Is a PSA test right for you?*, foi desenvolvida pela *Health Dialog Services Corporation* e encontra-se incorporado no programa *Shared Decision-Making*. Este programa que tem como objetivo promover a tomada de decisão partilhada através do diálogo entre o médico e paciente. Desta forma a aplicação é constituída por

panfletos e vídeos que contêm a informação clínica mais relevante para o rastreio do cancro da próstata [62].

A estrutura do site é dividida em 11 módulos, cada um constituído com a sua respetiva informação. Os dois primeiros módulos (*Introduction* e *Why This Decision is Important*) apresentam uma breve introdução ao programa, assim como a importância da decisão na saúde, nomeadamente no rastreio do cancro da próstata. Os restantes módulos apresentam os conteúdos clínicos mais relevantes para a tomada de decisão do rastreio do cancro da próstata [62]. Logo, o conteúdo clínico é iniciado pela explicação dos conceitos relativos à próstata, acompanhados por vídeos ilustrativos. De seguida, são apresentados os métodos de rastreio, o toque retal e o teste PSA, dando uma maior ênfase a este último método. No módulo destinado aos métodos de tratamento, são apresentadas as diversas opções de tratamento do cancro da próstata, assim como os riscos associados a cada um dos tratamentos. Este módulo também é acompanhado por vídeos com testemunhos de indivíduos que optaram por um determinado tratamento e o porquê de tomarem essa opção. Finalmente, o módulo *Making the Best Decision for you*, tem como finalidade reunir o conjunto de cenários que o paciente pode apresentar em relação ao teste PSA [62], que são os seguintes:

- Cenário 1: "*Pode optar por não fazer o teste PSA, se estiver preocupado que o teste revele que tem um cancro que poderia não se manifestar clinicamente e que isso leve a tratamentos desnecessários e possivelmente prejudiciais*";
- Cenário 2: "*Pode optar por realizar o teste PSA, se está preocupado com a possibilidade de morrer por cancro da próstata e necessita de saber se tem cancro para iniciar o tratamento*"

À semelhança dos outros módulos, o presente módulo também é composto com vídeos com testemunhos de indivíduos que explicam as razões que os levaram a realizar ou não, o teste PSA [62].

3.5.2 *Prosdex*

O sistema Prosdex caracteriza-se por ser uma plataforma *web* destinada ao apoio à decisão, mais concretamente no auxílio da tomada de decisão na realização ou não do teste PSA, para despiste do cancro da próstata. A presente plataforma foi desenvolvida no ano de 2004 no âmbito do programa de gestão de risco do cancro da próstata do Reino Unido (*UK Prostate Cancer Risk Management Programme*), tendo como objetivo de ajudar os pacientes na tomada de decisão através de um conjunto de informações clínicas [63, 64]. A estratégia base da presente plataforma, é que os pacientes detenham informação apropriada sobre os benefícios e malefícios da realização do rastreio do cancro da próstata e se sintam consciencializados para tomarem uma decisão. A razão para o desenvolvimento desta aplicação, assim como de outras plataformas semelhantes, centra-se na incerteza associada ao teste PSA, relacionada com a sua baixa sensibilidade e especificidade [63].

A plataforma de decisão Prodex é composta por três módulos principais: *The PSA Test* - "O Teste PSA", *It's your Choice* - "É a sua Escolha" e *Prostate Cancer* - "Cancro da próstata", sendo que cada módulo é constituído por diversas secções. Cada uma das secções contém informação relevante sobre diversos temas relativos ao cancro da próstata, como por exemplo: tratamentos, fatores de risco, métodos de diagnóstico, entre outros. As páginas que compõem o *web-site* são constituídas por texto e respetivo áudio (opcional), imagens ilustrativas, vídeos com testemunhos e animações. Uma das características particulares desta plataforma é que o utilizador não tem que seguir uma sequência fixa, ou seja, o paciente pode "navegar" pela plataforma *web* e selecionar as secções ou páginas mais relevantes mediante a sua situação clínica [65].

O auxílio na decisão da realização do teste PSA para a deteção do cancro da próstata torna-se o ponto fulcral da presente aplicação. Desta forma, a aplicação Prosdex é composta por dois módulos de tomada de decisão: a *Decision stacker* e a *Decision summary*, que têm como função permitir ao doente acompanhar o estado da sua decisão [65].

O módulo de decisão *Decision stacker* caracteriza-se por ser uma escala de classificação com cinco pontos o que permite ao utilizador classificar, mediante a informação que dispõe na aplicação, se possui uma maior ou menor propensão para a

realização do teste PSA. As classificações são contabilizadas e guardadas no módulo e o paciente pode visualizar o estado da sua decisão, o qual pode assumir um dos seguintes estados: *Strongly against PSA*, *Undecided*, ou *Strongly for PSA*. A plataforma também fornece a opção de imprimir o resultado, logo o doente pode analisar a sua decisão com a sua equipa médica [65].

3.5.3 SWOP: *Prostate Cancer Risk Calculator*

A aplicação *Prostate Cancer Risk Calculator* foi desenvolvida pela *Prostate Cancer Research Foundation* em parceria com a ERSPC. A calculadora de risco estima a probabilidade do indivíduo ter cancro da próstata mediante a introdução de determinados dados clínicos, através da utilização de modelos de regressão logística [66, 67]. O conjunto de dados utilizados no modelo é baseado nos dados obtidos no rastreio de um grupo de indivíduos com idade compreendida entre os 55 e os 75 anos de idade [66].

A calculadora de risco é constituída por 6 níveis, cada um desses níveis calcula um risco diferente, mediante os dados pedidos, sendo eles os seguintes [66, 67]:

- Nível 1: calcula a probabilidade de ter cancro da próstata, através da utilização de questões sobre a história familiar, idade e sintomas urinários;
- Nível 2: calcula a probabilidade do resultado da biópsia ser positivo, através da introdução do nível PSA;
- Nível 3: calcula a probabilidade do indivíduo ter de realizar uma biópsia prostática, através da introdução dos resultados dos seguintes exames: ultrassonografia transrectal, toque retal, volume da próstata e teste PSA;
- Nível 4: avaliar indivíduos que realizaram o teste de PSA mas, ou não fizeram biópsia ou o resultado da mesma foi negativo;
- Nível 5: este nível recomenda o tipo de tratamento que deve ser utilizado num indivíduo que tem cancro da próstata. Desta forma, a calculadora indica qual o tipo de tratamento, imediato ou vigilância ativa, que deve ser indicado ao paciente;

- Nível 6: calcula o risco do indivíduo desenvolver cancro da próstata para um período de 4 anos. Deste modo, a calculadora indica a probabilidade de não ter cancro, cancro de baixo risco e cancro agressivo.

A presente aplicação também é composta por conteúdo clínico relativo ao cancro da próstata. Desta forma, encontram-se disponíveis informações sobre os métodos de rastreio e de tratamento clínico, que evidenciam os riscos e benefícios associadas a cada uma das opções que o paciente escolher [66].

3.5.4 Análise das ferramentas de decisão

Seguindo as propriedades que uma ferramenta de decisão deve ter na tomada de decisão, pode-se concluir que as ferramentas analisadas na secção anterior contêm o conteúdo científico necessário para a tomada de decisão. Contudo existem certos aspetos que diferem as aplicações. No que diz respeito à interação com o utilizador, as aplicações *Is a PSA test right for you?* e *Prosdx*, possuem vídeos ilustrativos da realização dos métodos clínicos, assim como testemunhos de indivíduos. Por sua vez, a aplicação *SWOP: Prostate Cancer Risk Calculator* apenas possui imagens ilustrativas, como por exemplo: níveis de PSA, localização da próstata, entre outros.

Na área do apoio à decisão, as três ferramentas possuem abordagens diferentes. A aplicação *Is a PSA test right for you?* dispõe de possíveis cenários de decisão, mediante os riscos e benefícios que o rastreio do cancro da próstata pode implicar. Por sua vez, a aplicação *SWOP: Prostate Cancer Risk Calculator* fornece um conjunto de calculadoras, que apresentam como vantagem o facto de alertar o paciente para um possível risco de desenvolver cancro da próstata. Contudo, esta aplicação não tem em conta as preferências pessoais do indivíduo. Finalmente, a aplicação *Prosdx* que dispõe de ferramentas de classificação, tendo em conta os riscos e benefícios que um determinado procedimento pode implicar na vida futura do indivíduo.

Em termos de acessibilidade, destaca-se o facto de cada vez mais as ferramentas de decisão serem disponibilizadas pela *Internet*. Desta forma, este tipo de ferramentas abrange um maior número de pessoas, quando comparado com panfletos em formato papel.

3.6 Conclusão do Capítulo

A ideia base do rastreio do cancro da próstata resume-se à deteção precoce da patologia, de modo a ser possível a aplicação de um tratamento para a sua eliminação [2]. Contudo, os exames utilizados para a deteção do cancro da próstata, nomeadamente o teste PSA, revelam pouca precisão e confiabilidade. A controvérsia gerada em torno do teste PSA está associada com o facto deste teste não distinguir um cancro que não se manifestaria clinicamente de um agressivo [5, 52, 55]. Desta forma, existem diagnósticos de cancro da próstata a indivíduos que provavelmente não manifestariam os sintomas durante a sua vida (sobrediagnóstico) [52]. Logo, é importante que o paciente compreenda que a realização de um rastreio pode conduzir a um risco de sobrediagnóstico e sobretratamento. [52, 61].

Devido aos riscos e benefícios associados ao rastreio do cancro da próstata, é necessário que o paciente compreenda as inúmeras vantagens que pode ter com a sua participação na tomada de decisão. A sua participação consiste na ponderação das suas preferências e prioridades em relação aos seus cuidados de saúde [61]. Contudo, torna-se importante que o paciente adquira o conhecimento sobre a patologia (tomada de decisão informada) de forma a que possa comunicar com o seu médico (tomada de decisão partilhada), sobre possíveis dúvidas [6, 61]. Com a finalidade de facilitar o processo de tomada de decisão informada e partilhada, foram desenvolvidas ferramentas de decisão, que têm como objetivo fornecer uma diversidade de métodos de informação e clarificação de factos clínicos [55]. As ferramentas de decisão também devem incorporar componentes que se destinam a auxiliar o paciente a determinar as suas preferências e valores pessoais sobre o rastreio do cancro da próstata, e realizar a escolha de acordo com essas preferências [61].

Processo de Desenvolvimento da Aplicação

No presente capítulo pretende-se descrever o processo para o desenvolvimento da aplicação *web* para o rastreio do cancro da próstata. Desta forma, são descritas detalhadamente o conjunto de atividades necessárias para transformar os requisitos definidos previamente pelo utilizador no produto final, neste caso a aplicação *web*. Desta forma, este capítulo encontra-se estruturado da seguinte forma:

1. Estudo prévio e planeamento da aplicação, ou seja, estudo do impacto esperado através da implementação da aplicação;
2. Levantamento dos requisitos da aplicação, isto é, definição das funcionalidades do sistema mediante os problemas reconhecidos;
3. Análise do projeto, de forma a analisar os requisitos definidos e construção de modelos e respetiva implementação;
4. Realização de testes de modo a verificar o funcionamento da aplicação e respetiva implantação.

4.1 Processo de desenvolvimento de *software*

A presente dissertação de mestrado consistiu na elaboração e respetiva implementação da plataforma de apoio clínico em ambiente *web*. Esta plataforma, apresenta como principal objetivo disponibilizar informação clínica sobre uma determinada patologia, assim como auxiliar o paciente no processo de tomada de decisão para a realização de determinados rastreios, em que se torna fundamental incluir os valores

e preferências pessoais do paciente. Desta forma, pretende-se futuramente que esta aplicação inclua diversos tipos de rastreios, como por exemplo: cancro da próstata, cancro da mama, entre outros.

No âmbito do presente projeto, pretendeu-se o desenvolvimento das componentes informativas e de decisão para o rastreio do cancro da próstata. Logo, o desenvolvimento do módulo do rastreio do cancro da próstata tornou-se um processo que englobou diferentes tipos de atividades até à concretização da sua implementação final.

O processo de desenvolvimento de um *software* engloba um conjunto de atividades que são cruciais para o sucesso deste tipo de aplicações junto do público-alvo. Desta forma, antes da implementação de uma determinada aplicação, torna-se extremamente importante realizar um determinado conjunto de tarefas que têm como finalidade assegurar o sucesso da aplicação, assim como a segurança e o bem-estar humano, como acontece em aplicações direcionadas para a área da saúde [68].

Existem diversos tipo de modelos para desenvolvimento do processo de *software*, como por exemplo: o modelo em cascata, iterativo ou ágeis. O modelo cascata caracteriza-se pelo sequenciamento das fases que englobam o processo, ou seja, a fase que precede a fase seguinte, deve ser finalizada antes de dar início à fase seguinte [69]. Este tipo de modelo demonstra um elevado sucesso em aplicações cujo desenvolvimento é simples, os requisitos são conhecidos e definidos previamente, e a tecnologia utilizada na sua implementação é acessível. No que diz respeito aos modelos iterativos, estes são caracterizados pela construção do *software*, através do desenvolvimento sequencial de "mini-projetos" ou iterações. Por outras palavras, os modelos iterativos definem para cada iteração um conjunto de requisitos e a equipa de desenvolvimento procede à implementação desses requisitos. Caso a versão final da iteração não esteja de acordo com os requisitos estabelecidos, a equipa de desenvolvimento deve reavaliar as decisões que foram definidas anteriormente. Basicamente, o modelo iterativo reúne um conjunto de versões finais em que cada uma representa uma determinada funcionalidade do sistema [69, 70]. O modelo ágil caracteriza-se por aceitar a mudança, ou seja, adapta-se a possíveis mudanças da estrutura do *software*. Desta forma, o cliente é chamado frequentemente a intervir em diversas fases do desenvolvimento do projeto. Logo, este modelo contraria a maioria

dos modelos existentes, visto que não é necessário planificar e estruturar o projeto numa fase inicial [69, 70].

No desenvolvimento da plataforma *Decidir*, o modelo escolhido para representar o conjunto de atividades necessárias para a sua concretização, foi o modelo em cascata. A escolha deste modelo residiu na sequência de fases que englobam este modelo, ou seja, é necessário o término de uma fase antes de "passar" para a seguinte fase. No caso da plataforma *Decidir*, este critério é aplicado, visto que, há uma necessidade de estabelecer previamente os requisitos antes de se avançar para as fases seguintes. O facto de não se ter escolhido o modelo iterativo, deve-se à não divisão do projeto em ciclos, ou seja, as fases de desenvolvimento do *software* foram desenvolvidas uma única vez. Por outro lado, o modelo ágil não foi escolhido, visto que como as funcionalidades do sistema foram definidas na fase inicial, não houve a necessidade de mudanças ao longo do desenvolvimento do projeto.

A estrutura do modelo em cascata adotado para o desenvolvimento da presente aplicação, encontra-se representado na Figura 4.1. Esta estrutura engloba os seguintes passos: estudo prévio e planeamento da aplicação, requisitos, projeto, implementação, testes e implantação. Estas fases encontram-se descritas nas secções seguintes.

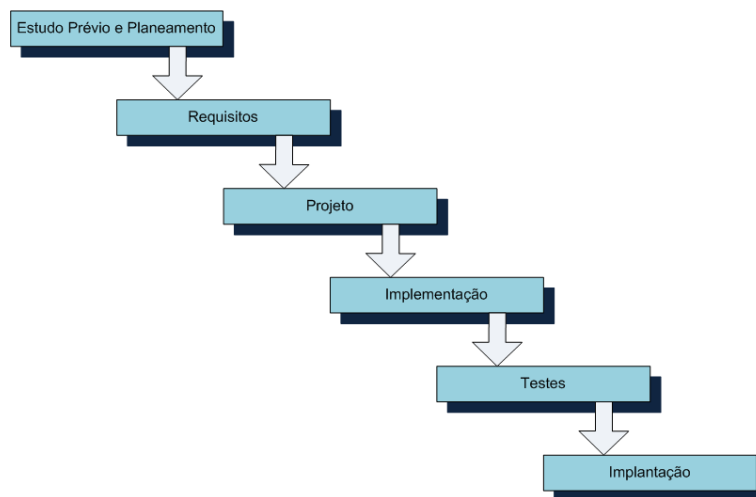


Fig. 4.1: Processo de desenvolvimento da aplicação [69].

Contudo, aliado ao modelo de desenvolvimento da aplicação, tornou-se extremamente útil a elaboração de um cronograma de atividades. Este cronograma permitiu uma maior organização do trabalho a desenvolver, assim como um maior controlo

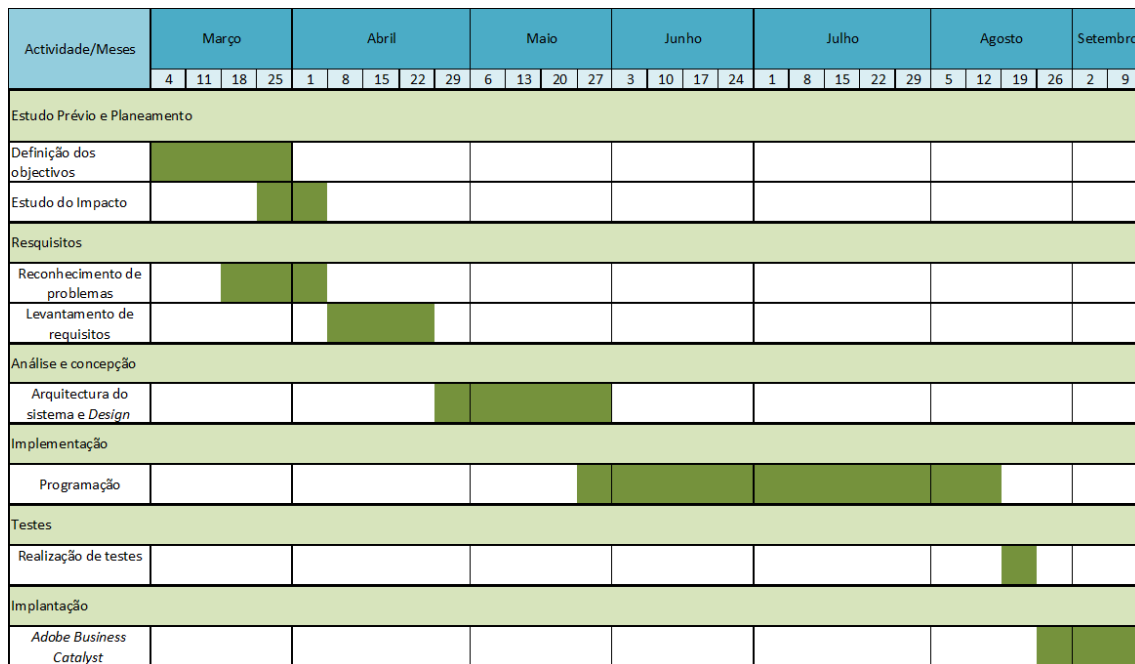


Fig. 4.2: Cronograma de atividades do projeto desenvolvido.

do tempo previsto para a realização de cada uma das atividades. O cronograma com as atividades que foram desenvolvidas para a aplicação *Decidir*, pode ser visualizado na Figura 4.2. De uma forma geral, as tarefas foram realizadas dentro do tempo previsto, exceto a etapa de implantação devido a problemas de formatação relacionados com a importação do código para o *Adobe Business Catalyst*.

Como se pode verificar na Figura 4.2, uma das primeiras atividades realizadas para a elaboração da aplicação foi o *estudo prévio e planeamento*. Nesta fase, foram definidos os objetivos da aplicação, assim como a realização do estudo sobre o impacto que estas aplicações devem ter junto do público-alvo. Esta fase encontra-se descrita na secção seguinte.

4.2 Estudo Prévio e Planeamento

No desenvolvimento da aplicação *web* foi necessário proceder ao estudo do impacto que este tipo de ferramentas de decisão devem ter nos cuidados de saúde de um indivíduo. Tal como referido no Capítulo 3, a área médica a que se rege este projeto é o rastreio do cancro da próstata. Ainda no Capítulo 3 na secção 3.4, foi possível estudar as necessidades existentes neste campo. Logo, nesta fase foi possível identi-

ficar a existência de conceitos que são imprescindíveis para o sucesso deste tipo de aplicações junto do público-alvo, tais como: aumentar o conhecimento do indivíduo sobre os conceitos que englobam o cancro da próstata e aumentar a participação do paciente no processo de tomada de decisão. De forma a cumprir com estes objetivos, procedeu-se ao estudo das diversas componentes científicas, na área do cancro da próstata, importantes para a constituição de um conjunto de informação relevante para o processo de tomada de decisão.

Ainda nesta fase, foi avaliado o impacto que este tipo de plataformas provoca junto do público-alvo (secção 3.5). Através do estudo do funcionamento deste tipo de aplicações e respetiva avaliação, foi possível compreender os métodos utilizados por cada uma das aplicações, como por exemplo o tipo de linguagem e informação médica que é apresentada. Por outras palavras, é extremamente notório o esclarecimento de determinadas informações clínicas, com o objetivo de aumentar o conhecimento do paciente. Desta forma, estas plataformas são constituídas por imagens, vídeos ilustrativos e componentes de decisão, como é o caso da plataforma *Prosdex*. Esta plataforma utiliza uma escala onde o paciente avalia, mediante a informação disponível, o seu grau de propensão para a realização do teste PSA. Por outro lado, a plataforma *SWOP Prostate Cancer Risk Calculator*, utiliza os principais sintomas e fatores de risco para o desenvolvimento do cancro da próstata, com a finalidade de avaliar o risco que o paciente apresenta para o seu desenvolvimento.

Após o estudo das plataformas referenciadas anteriormente, foi possível compreender o impacto que este tipo de plataformas pode apresentar, assim como o impacto que se pretende obter com a aplicação desenvolvida. De uma forma geral, os principais impactos desta aplicação junto do público-alvo são os seguintes:

- Tornar o processo de tomada de decisão menos complexo, através da apresentação da informação médica mais relevante para a decisão da realização do rastreio do cancro da próstata;
- Proporcionar ao paciente ferramentas de apoio, para que este obtenha uma postura mais participativa em relação aos seus cuidados de saúde;
- Incutir ao paciente a importância do conhecimento de informação clínica sobre o rastreio do cancro da próstata e da tomada de decisão informada e partilhada;

- Fornecer ao paciente uma ferramenta de prevenção para o aparecimento de doenças da próstata, através da introdução de um conjunto de sintomas;
- Avaliar os fatores de risco para o desenvolvimento de cancro da próstata, mediante a realização de um questionário.

Após a enumeração dos diferentes objetivos que se pretende alcançar com o desenvolvimento e respetiva implementação, foi possível realizar um balanço sobre o impacto que esta plataforma poderá atingir junto do público-alvo, neste caso da população masculina. É de salientar que esta aplicação também pode abranger outro tipo de utilizadores, como por exemplo: profissionais de saúde, familiares, entre outros. O balanço resultante da fase de estudo e planeamento da plataforma, revelou-se positivo, desta forma, procedeu-se ao levantamento dos requisitos (secção 4.3) necessários para o desenvolvimento da aplicação.

4.3 Requisitos

Nesta etapa procedeu-se à análise dos requisitos da aplicação *web* com a finalidade de estabelecer os serviços, restrições e funcionalidades do sistema, através da realização de reuniões com um perito. Estas reuniões tornaram-se extremamente importantes, visto que foi possível estabelecer as funcionalidades do sistema, tendo em conta as necessidades do cliente, neste caso os pacientes e especialistas na área. Nesta fase, foi possível avaliar e especificar os requisitos necessários para alcançar um determinado objetivo e solucionar alguns problemas existentes. Desta forma, tornou-se vital a comunicação e a participação entre o implementador do sistema, a pessoa que domina as ferramentas necessárias para o desenvolvimento da aplicação, e o perito, neste caso o fornecedor do conhecimento.

A análise dos requisitos para o desenvolvimento da aplicação foi dividida em dois passos distintos. O primeiro passo consistiu no reconhecimento do problema, ou seja, o problema que se pretende solucionar e o segundo passo consistiu na avaliação dos problemas encontrados e síntese da solução.

4.3.1 Reconhecimento do Problema

No caso do rastreio do cancro da próstata, assim como outro tipo de rastreio, o "problema" encontra-se relacionado com a inexistência ou pequenas diferenças de mortalidade entre as diversas opções de tratamento, assim como dos efeitos adversos associados à realização do rastreio do cancro da próstata, que podem afetar a qualidade de vida do paciente. Logo, o processo de tomada de decisão pode, de certa forma, ser condicionado pelo receio e falta de conhecimento por parte do paciente. Outro problema associado ao rastreio é diversidade de informação clínica que existe tanto na *Internet* como fora dele, que por vezes pode ser fidedigna ou não.

4.3.2 Avaliação do problema e síntese da solução

Com a finalidade de contornar os "problemas" encontrados na fase de reconhecimento do problema, procedeu-se à realização do segundo passo, que se designa por Avaliação do problema e síntese da solução. Neste passo, foram identificadas as potenciais técnicas para a solução do problema referido. Tal como referido anteriormente, existem diversas informações sobre os riscos e benefícios da realização do rastreio do cancro da próstata, logo, procedeu-se à seleção da informação clínica mais relevante. Este processo tornou-se uma das bases essenciais para o sucesso da plataforma, visto que é necessário um especial cuidado sobre a informação clínica que vai ser apresentada na plataforma. Logo, o conteúdo científico foi devidamente validado por um médico especialista na área. Com a finalidade de sintetizar a diversidade de informação clínica sobre o cancro da próstata, o conteúdo clínico foi dividido em cinco módulos. Cada um destes módulos contém a respetiva informação de acordo com a designação do módulo. Um outro problema associado à realização do rastreio do cancro da próstata é o processo de tomada de decisão sobre a realização do teste PSA. A tomada de decisão por parte do paciente pode-se tornar um processo complexo, devido à existência de diversas opções médicas que por vezes têm riscos e benefícios semelhantes. Desta forma, foram estudadas componentes que auxiliassem o paciente neste processo. A componente inserida nesta aplicação foi devidamente validada por um especialista na área e reúne um conjunto de razões que podem influenciar uma decisão. Este conjunto de razões engloba os riscos e benefícios associados ao rastreio do cancro da próstata, para que o paciente possa

refletir sobre eles, tendo em conta a sua condição médica, pessoal ou outro tipo de prioridades existentes na sua vida. De forma a complementar os objetivos do desenvolvimento deste tipo de aplicação, foram desenvolvidas mais duas componentes direcionadas para área de prevenção. A primeira componente apresenta como objetivo prevenir o aparecimento de determinadas doenças relacionadas com a próstata, através de um questionário que analisa os sintomas inseridos pelo indivíduo. Com esta componente pretende-se que o paciente realize uma avaliação periódica dos seus sintomas urinários, de forma a que este possa acompanhar a sua condição médica. A segunda componente, avalia os fatores de risco introduzidos pelo indivíduo, através de um questionário que reúne os fatores de risco para o desenvolvimento de cancro da próstata.

De forma paralela, também foi possível identificar outros tipos de problemas de vertente técnica associada à apresentação da informação clínica ao paciente, como por exemplo: o tipo de linguagem utilizada na sua descrição e o tipo de *interface* para a sua apresentação ao público-alvo. No campo de linguagem utilizou-se uma linguagem simples, ou seja foram evitados termos técnicos, assim como descrições demasiado complexas. Quanto ao tipo de *interface* apresentada ao utilizador, esta teve de ser construída tendo em conta a interação entre o sistema e o paciente. Logo, foram construídos formulários simples e de fácil acesso, assim como a apresentação de resultados finais.

4.3.3 Levantamento de requisitos

Nesta fase, procedeu-se ao levantamento dos requisitos necessários para elaboração da aplicação *web*. Após se ter identificado os problemas e respetivas soluções, torna-se importante identificar quais os serviços que o sistema deve proporcionar e as suas restrições [68]. O levantamento de requisitos foi realizado através da recolha de fontes de informação, tais como: pesquisa documental e reuniões com o perito [68].

Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais caracterizam-se por descreverem os serviços que o sistema deve fornecer, ou seja, como o sistema deve "reagir" a certas entradas e como este se deve comportar em determinadas situações ou problemas [68]. Desta forma, os

requisitos funcionais para a aplicação *web* desenvolvida, foram os seguintes:

- Fornecer conhecimento científico ao indivíduo sobre uma determinada patologia, neste caso sobre o cancro da próstata;
- Enumerar os riscos e benefícios associados à realização do rastreio do cancro da próstata;
- Divulgar os resultados probabilísticos associados ao rastreio do cancro da próstata;
- Fornecer ferramentas interativas direcionadas para a prevenção médica e auxílio de decisão.

Requisitos não-funcionais

Os requisitos não funcionais descrevem restrições do sistema, assim como determinados aspectos de desempenho, tais como: segurança, performance, usabilidade, confiabilidade, entre outros [71]. Os aspectos de desempenho identificados na plataforma *Decidir*, foram os seguintes: usabilidade e segurança. No que diz respeito aos requisitos de usabilidade, foi necessário ter em conta o tipo de utilizadores que podem aceder à aplicação, logo foi necessário a implementação de componentes fáceis de executar. Os requisitos de segurança encontram-se relacionados com a privacidade dos dados fornecidos pelo indivíduo. No caso, da presente plataforma, a componente de decisão "Realizar o teste PSA" é executada do lado do cliente, logo não houve problemas com a privacidade de dados. No caso das componentes "Avaliar sintomas urinários" e "Avaliar factores de risco", apenas são enviados dados relativos a sintomas ou factores de risco, ou seja, a identificação do indivíduo não é enviada.

Requisitos do utilizador

Os requisitos do utilizador consistem em enumerar as funcionalidades que a aplicação *web* disponibiliza ao indivíduo [68]. Contudo, esta fase foi precedida por um estudo em que se pode constatar a existência de diferentes tipos de utilizadores que podem aceder à aplicação.

Desta forma, foi possível distinguir dois tipos de utilizadores:

- Tipo 1: utilizadores do sexo masculino com idade compreendida entre os 40 e os 75 anos de idade (público-alvo);
- Tipo 2: utilizadores de ambos os sexos em faixas etárias diferentes. Este grupo de indivíduos podem ser familiares do paciente, médicos, indivíduos que têm interesse em dominar assuntos relacionados com cancro da próstata, entre outros.

No entanto, a idealização e respetiva construção da aplicação centralizou-se nos indivíduos que constituem o tipo 1, pois estes indivíduos fazem parte do público-alvo. Desta forma, tornou-se fundamental ter em conta determinados fatores que podem influenciar de como estes sistemas são interpretados por estes indivíduos. Este fator advém do facto de este tipo de indivíduos poderem possuir diferentes graus académicos. Com a finalidade de contornar este problema, recorreu-se à utilização de uma linguagem natural ausente de termos científicos demasiado complexos, tal como referido anteriormente. De seguida, procedeu-se à especificação das funcionalidades da aplicação, do lado do utilizador, sendo elas as seguintes:

- Consultar informação atualizada sobre conceitos gerais acerca do cancro da próstata, como por exemplo: definição de cancro da próstata, sintomas, fatores de risco, entre outros;
- Aceder às informações relativas ao rastreio do cancro da próstata, tais como: riscos e benefícios associados à sua realização e explicação dos métodos utilizados na deteção do cancro da próstata (toque retal e o teste PSA);
- Aceder a ferramentas interativas que disponibilizem métodos destinados ao auxílio da tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata, nomeadamente do teste PSA;
- Aceder a ferramentas de prevenção para a deteção de possíveis patologias relacionadas com a próstata, como por exemplo: prostatite, hiperplasia benigna da próstata, entre outros;

- Avaliar a sua predisposição para desenvolver cancro da próstata, através dos fatores de risco.

Requisitos do sistema

Os requisitos do sistema descrevem detalhadamente o comportamento e funcionalidades que a aplicação vai fornecer ao utilizador [68]. De seguida, encontram-se enumerados os requisitos do sistema:

- Permitir a visualização da informação disponibilizada pela aplicação *web*;
- Disponibilizar uma arquitetura organizada, tendo em vista a divisão da informação clínica;
- Fornecer ferramentas de avaliação de dados inseridos pelo utilizador, de forma a obter um resultado final;
- Fornecer *backup* de segurança, ou seja, os ficheiros que compõem a aplicação estão guardados para o caso de haver algum problema com a plataforma de alojamento da aplicação.

Representação dos requisitos

A representação dos requisitos especificados anteriormente foi realizada através da utilização do modelo de casos de uso. Este modelo apresenta como objetivo especificar as funções que se pretende que o sistema realize [68]. Para representar as funcionalidades do sistema, o modelo de casos de uso, utiliza os chamados diagramas de casos de uso. Estes diagramas caracterizam-se por serem representações gráficas de um conjunto de elementos que se encontram representados por entidades e relações [68]. O diagrama de casos de uso construído para a presente aplicação pode ser visualizado na Figura 4.3. Desta forma, foram identificados os quatro elementos que compõem o diagrama de casos de uso:

- Atores: consistem nos elementos que interagem com a aplicação, neste caso são os indivíduos ou pacientes, mais concretamente os indivíduos que pertencem ao tipo 1;
- Sistema: Aplicação *web* para auxílio da tomada de decisão designada por *Decidir*;

- Casos de uso: consistem nas funcionalidades e serviços que a aplicação vai fornecer ao utilizador;
- Relações: traduzem as relações entre os elementos descritos anteriormente.

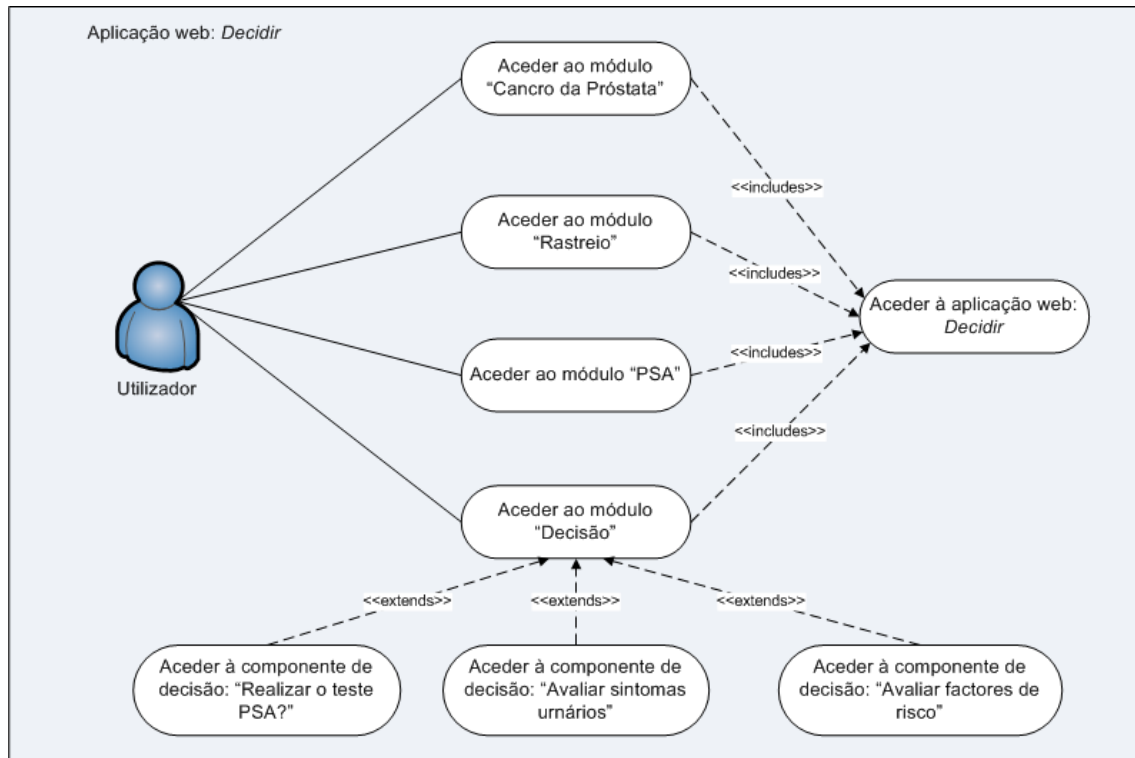


Fig. 4.3: Diagrama de casos de uso.

Nas tabelas seguintes, encontram-se descritos detalhadamente os casos de uso apresentados na Figura 4.3.

Na Tabela 4.1 é possível encontrar a especificação relativa ao caso de uso denominado por: Aceder ao módulo: "Cancro da próstata". Neste caso de uso, o utilizador após aceder à aplicação *Decidir* e selecionar o módulo: "Cancro da próstata", pode aceder às informações relativas a esse módulo. Neste caso acede a conceitos relativos ao cancro da próstata, como por exemplo: função da próstata no sistema reprodutor masculino, sintomas e fatores de risco para desenvolvimento do cancro da próstata.

Tab. 4.1: Documentação para o caso de uso: Aceder ao módulo: "Cancro da próstata".

Identificação do caso de uso	C1
Nome	Aceder ao módulo: "Cancro da próstata"
Funcionalidade	Obter informação médica sobre próstata e cancro da próstata, nomeadamente: sintomas e fatores de risco
Atores	Indivíduos do tipo 1 e 2
Pré-condições	Aceder à plataforma <i>Decidir</i>
Pós-condições	Indivíduo acede ao conteúdo informativo relativo ao cancro da próstata
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O indivíduo seleciona o módulo "Cancro da próstata" 2. Surge uma página <i>web</i> com o conteúdo informativo 3. O utilizador consulta a informação sobre o cancro da próstata

Na tabela 4.2 encontra-se descrito o caso de uso: Aceder ao módulo "Rastreio". Neste caso, o indivíduo deve de aceder ao módulo "Rastreio" de forma a obter informação sobre o rastreio do cancro da próstata. Desta forma, surge uma nova página *web* com a informação correspondente a este módulo.

Tab. 4.2: Documentação para o caso de uso: Aceder ao módulo: "Rastreio".

Identificação do caso de uso	C2
Nome	Aceder ao módulo: "Rastreio"
Funcionalidade	Obter informação médica sobre o rastreio do cancro da próstata, nomeadamente, métodos de rastreio, resultados probabilísticos, riscos e benefícios do rastreio.
Atores	Indivíduos do tipo 1 e 2
Pré-condições	Aceder à plataforma <i>Decidir</i>
Pós-condições	Indivíduo acede ao conteúdo informativo relativo ao rastreio do cancro da próstata
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador seleciona o módulo "Rastreio" 2. Surge uma página <i>web</i> com o conteúdo informativo 3. O utilizador consulta a informação sobre o rastreio do cancro da próstata

A consulta sobre a informação ao teste PSA é realizada através do acesso ao módulo "PSA". Desta forma, o indivíduo deve aceder ao módulo "PSA" e surgirá uma página *web* com as informações relativas ao teste PSA (Tabela 4.3).

Tab. 4.3: Documentação para o caso de uso: Aceder ao módulo: "PSA".

Identificação do caso de uso	C3
Nome	Aceder ao módulo: "PSA"
Funcionalidade	Obter informação médica sobre o teste PSA, nomeadamente, definição de PSA, procedimento de realização do teste PSA e possíveis interferências no valor de PSA.
Atores	Indivíduos do tipo 1 e 2
Pré-condições	Aceder à plataforma <i>Decidir</i>
Pós-condições	Indivíduo acede ao conteúdo informativo relativo ao teste PSA
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador seleciona o módulo "PSA" 2. Surge uma página <i>web</i> com o conteúdo informativo 3. O utilizador consulta a informação sobre o teste PSA

Na Tabela 4.4 é possível visualizar todo o processo associado ao caso de uso: Aceder ao módulo "Decisão". Este caso de uso apresenta como funcionalidade aceder às componentes de decisão que se encontram disponíveis na aplicação. Desta forma, o indivíduo deve aceder ao módulo "Decisão" e consultar a informação relativa a cada uma das componentes, de forma a selecionar uma delas.

Tab. 4.4: Documentação para o caso de uso: Aceder ao módulo: "Decisão".

Identificação do caso de uso	C4
Nome	Aceder ao módulo: "Decisão"
Funcionalidade	Aceder às componentes de decisão disponíveis pela aplicação.
Atores	Indivíduos do tipo 1 e 2
Pré-condições	Aceder à plataforma <i>Decidir</i>
Pós-condições	Indivíduo acede às componentes de decisão
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador seleciona o módulo "Decisão" 2. Surge uma página <i>web</i> com as três componentes de decisão 3. O utilizador consulta a informação sobre cada uma das componentes 4. O utilizador seleciona "Iniciar Teste"

Após ter acedido a componente "Decisão" e selecionado *Iniciar teste* da componente "Realizar o teste PSA?", surge uma página *web* com o questionário. Mediante as respostas fornecidas pelo indivíduo, surge o resultado final que pode ser uma das seguintes expressões: *Realizar teste PSA*, *Indeciso*, *Não realizar teste PSA* (Tabela 4.5).

Tab. 4.5: Documentação para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Realizar o teste PSA?".

Identificação do caso de uso	C5
Nome	Acéder à componente de decisão: "Realizar o teste PSA?"
Funcionalidade	Obter auxílio na tomada de decisão para a realização do teste PSA
Atores	Indivíduos do tipo 1 e 2
Pré-condições	Acéder ao módulo "Decisão"
Pós-condições	Indivíduo obtém ajuda na tomada de decisão do rastreio do cancro da próstata
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador seleciona "Iniciar Teste" da componente "Realizar o teste PSA?" 2. Surge uma página <i>web</i> com o questionário com afirmações sobre os riscos e benefícios do rastreio e respectiva escala de classificação 3. O utilizador classifica cada uma das afirmações 4. O utilizador obtém um gráfico com resultado final

Na tabela 4.6 é possível consultar o processo relativo ao caso de uso: Acéder à componente de decisão "Avaliar sintomas urinários". Neste caso de uso, o objetivo é que o indivíduo avalie os seus sintomas urinários através de um conjunto de perguntas. Desta forma, é necessário que o indivíduo selecione *Iniciar teste* da respetiva componente, de seguida é apresentado o questionário com as respetivas perguntas. No final, é apresentado o resultado final (*Sintomas Ligeiros, Moderados ou Severos*) e respetiva recomendação.

Tab. 4.6: Documentação para o caso de uso: Acéder à componente de decisão: "Avaliar sintomas urinários".

Identificação do caso de uso	C6
Nome	Acéder à componente de decisão: "Avaliar sintomas urinários"
Funcionalidade	Obter recomendações sobre sintomas urinários
Atores	Indivíduos do tipo 1 e 2
Pré-condições	Acéder ao módulo "Decisão"
Pós-condições	Indivíduo obtém recomendações clínicas sobre os sintomas urinários
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador seleciona "Iniciar Teste" da componente "Avaliar sintomas urinários" 2. Surge uma página <i>web</i> com o questionário constituído por perguntas sobre problemas urinários 3. O utilizador responde a cada uma das perguntas 4. O utilizador obtém um gráfico com resultado final e respetiva recomendação

Finalmente, na Tabela 4.7 encontra-se descrito o caso de uso para Acéder à componente de decisão: "Avaliar factores de risco". Neste caso de uso o utilizador

tem que seleccionar *Iniciar teste* da componente "Avaliar factores de risco" e de seguida surge uma página *web* com o questionário relativo aos factores de risco para o desenvolvimento de cancro da próstata. Mediante as respostas fornecidas pelo indivíduo, surge uma avaliação dos factores de risco.

Tab. 4.7: Documentação para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Avaliar factores de risco".

Identificação do caso de uso	C7
Nome	Acéder à componente de decisão "Avaliar factores de risco"
Funcionalidade	Obter avaliação individual de cada um dos factores de risco para o desenvolvimento de cancro da próstata
Atores	Indivíduos do tipo 1 e 2
Pré-condições	Acéder ao módulo "Decisão"
Pós-condições	Indivíduo obtém recomendações sobre os factores de risco
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador selecciona "Iniciar Teste" da componente "Avaliar factores de risco" 2. Surge uma página <i>web</i> com o questionário constituído por perguntas sobre os principais factores de risco 3. O utilizador responde a cada uma das perguntas 4. O utilizador obtém uma avaliação de cada um dos factores de risco e respectiva recomendação

A descrição de cada um dos casos de uso tornou-se fundamental, visto que permitiu perceber o comportamento de cada uma das funcionalidades do sistema, assim como as relações e interações entre os diversos módulos. Desta forma, foi possível organizar as funcionalidades do sistema, antes de proceder à conceção do sistema.

4.4 Projeto

Na fase de projeto procedeu-se à interpretação dos requisitos definidos na secção 4.3 antes de se iniciar a fase de programação. Desta forma, procurou-se definir uma estrutura do sistema, de modo a que os requisitos previamente estabelecidos sejam parte integrante do sistema.

O principal objetivo da construção da aplicação *Decidir*, centralizou-se na implementação de uma plataforma que fornecesse ao paciente o conhecimento necessário para uma tomada de decisão informada e partilhada. Desta forma, a presente fase foi concretizada, através da realização dos passos que se encontram descritos nas secções seguintes.

4.4.1 Definição da arquitetura do sistema

Nesta fase, procedeu-se à definição da estrutura da aplicação *web*. Deste modo, tornou-se extremamente importante avaliar o tipo de estrutura que a aplicação *web* apresenta. Como a plataforma *Decidir* é constituída por outros módulos de rastreio, foi desenvolvida uma estrutura principal que vai englobar esses módulos, assim como hiperligações de acesso a *websites*, fórum, vídeos, entre outros. No módulo de "Rastreio do cancro da próstata", optou-se pela divisão da informação clínica em cinco módulos, sendo eles os seguintes: "Início", "Cancro da Próstata", "Rastreio", "PSA" e "Decisão". Cada um destes módulos possui a respectiva informação clínica sobre o cancro da próstata. O primeiro módulo, designada por "Início", é possível encontrar uma breve apresentação dos objetivos da aplicação *Decidir*. O módulo "Cancro da próstata" é composto por conceitos relativos à próstata, como por exemplo, as funções que este órgão desempenha no sistema reprodutor masculino, assim como o tamanho, forma e localização no corpo humano. Ainda neste módulo é abordado o conceito de cancro da próstata, através da ocorrência probabilística desta doença, sintomas mais frequentes e fatores de risco para o seu desenvolvimento. O terceiro módulo, designado por "Rastreio", tal como o nome indica, aborda informação relativa ao rastreio do cancro da próstata. Desta forma, este módulo apresenta os métodos utilizados para o rastreio do cancro da próstata, neste caso o toque retal e o teste PSA. De forma complementar, são ainda apresentados os benefícios e malefícios associados à realização do rastreio do cancro da próstata, assim como de possíveis cenários que podem fazer parte da tomada de decisão do rastreio. Tal como referido na secção 3.3 do Capítulo 3, as controvérsias em torno do rastreio do cancro da próstata surgem, em parte, devido ao teste PSA. Neste sentido, tornou-se essencial reservar um módulo que descrevesse detalhadamente informações sobre este método. O módulo "PSA" reúne informação de como este teste é realizado, assim como possíveis fatores que podem interferir no resultado do valor do PSA no sangue e que podem levar ao chamado "sobrediagnóstico", assim como o aparecimento de resultados falsos positivos. Por último, o módulo "Decisão", que engloba três componentes que vão interagir com o indivíduo com a finalidade de auxiliar a tomada de decisão e a prevenção de determinadas patologias. Na figura 4.4, é possível visualizar a arquitetura elaborada para a aplicação *Decidir*.

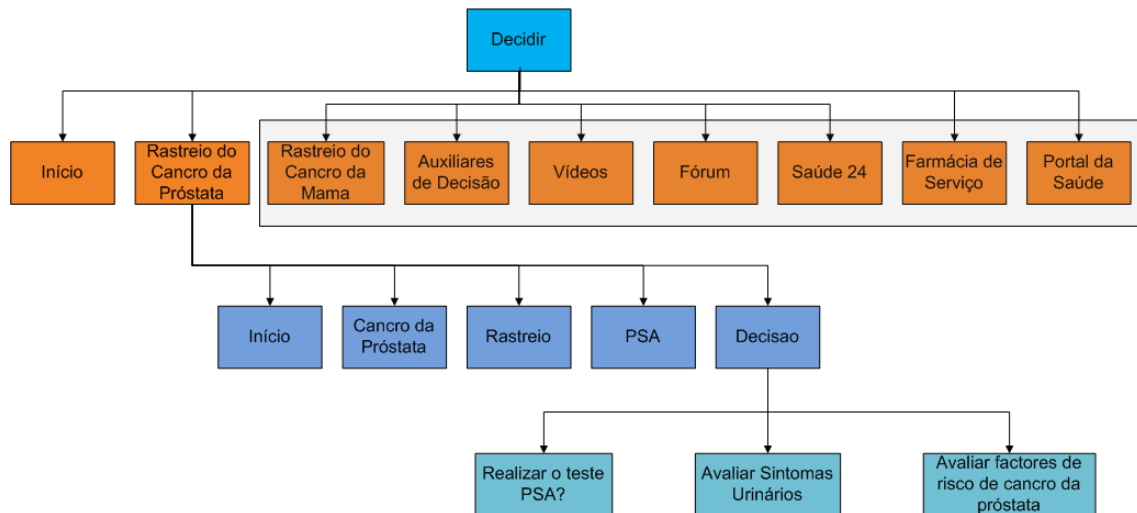


Fig. 4.4: Arquitetura da aplicação *web Decidir*. Os módulos a sombreado representam os módulos adicionais para a aplicação *online*.

4.4.2 *Design* da aplicação

De forma paralela ao passo anterior, designado por *Definição da arquitetura do sistema*, foi elaborado o *design* da aplicação. Desta forma, recorreu-se ao auxílio de um programa que permitisse elaborar a arquitetura estabelecida para a aplicação. O programa utilizado foi o "*Pencil Project*"¹, que se caracteriza por ser uma ferramenta *open source*, e que permite a utilização de modelos e ferramentas para esboço de uma aplicação *web*. Através deste programa, foi possível elaborar um esboço da aplicação, com a finalidade de apresentar ao perito (médico) as *interfaces* que compõem a plataforma. É de salientar que nestas reuniões foi possível perceber o tipo de arquitetura que mais adequada para este tipo de aplicações, assim como a elaboração de *interfaces* atrativas e de fácil acesso para o paciente.

A apresentação do *template* da aplicação tornou-se extremamente importante, visto que permitiu a validação da aplicação e constituiu o ponto de partida para a fase de implementação, que será descrita posteriormente.

¹ *Pencil Project* url: <http://pencil.evolus.vn>

4.4.3 Conceção das componentes de decisão

Tal como referido anteriormente, a elaboração da presente aplicação *web* centrou-se, não só no aumento do conhecimento científico do indivíduo, assim como no fornecimento de ferramentas interativas que o auxiliassem nos seus cuidados de saúde. Logo, foram idealizadas três tipos de componentes que contemplassem os requisitos pré-definidos.

1ª Componente: "Realizar o teste PSA?"

A primeira componente, designada por "Realizar o teste PSA?", apresenta como finalidade reunir um conjunto de proposições sobre os riscos e benefícios da realização do rastreio do cancro da próstata, mais concretamente do teste PSA. O apoio à decisão desta ferramenta, advém do facto de o utilizador poder classificar o quanto essa proposição significa na sua qualidade de vida. O resultado final desta aplicação centra-se na predisposição do indivíduo para a realização do rastreio do cancro da próstata. Os passos para a conceção desta ferramenta, são definidos de seguida:

1. Definição da estrutura da ferramenta: neste caso, optou-se pela elaboração de um questionário simples e acessível para o utilizador;
2. Definição das proposições: as proposições utilizadas foram elaboradas tendo como base os riscos e benefícios associados ao teste PSA. Desta forma, pretende-se que o indivíduo possa refletir sobre determinados aspectos que podem comprometer a sua qualidade de vida;
3. Definição da escala de classificação: associada a cada questão ou proposição, encontra-se uma escala de classificação de 0 (pouco importante) a 5 (muito importante);
4. Algoritmo: o algoritmo elaborado para esta componente consiste na soma dos valores atribuídos a cada uma das classificações, respondidas pelo indivíduo às questões. Contudo, foram definidos previamente os limites que vão definir a estrutura de decisão, ou seja, se o indivíduo apresenta uma maior ou menor propensão para a realização do teste PSA, ou se está indeciso. O modelo lógico deste algoritmo pode ser visualizado na Figura 4.5.

5. Apresentação do resultado: o resultado final é apresentado através de uma representação gráfica, nomeadamente, um gráfico do tipo "bullet". Logo, foi possível definir três regiões que indicam a predisposição do indivíduo de realizar o teste PSA, sendo elas as seguintes: "Não realizar PSA", "Indeciso" e "Realizar PSA".

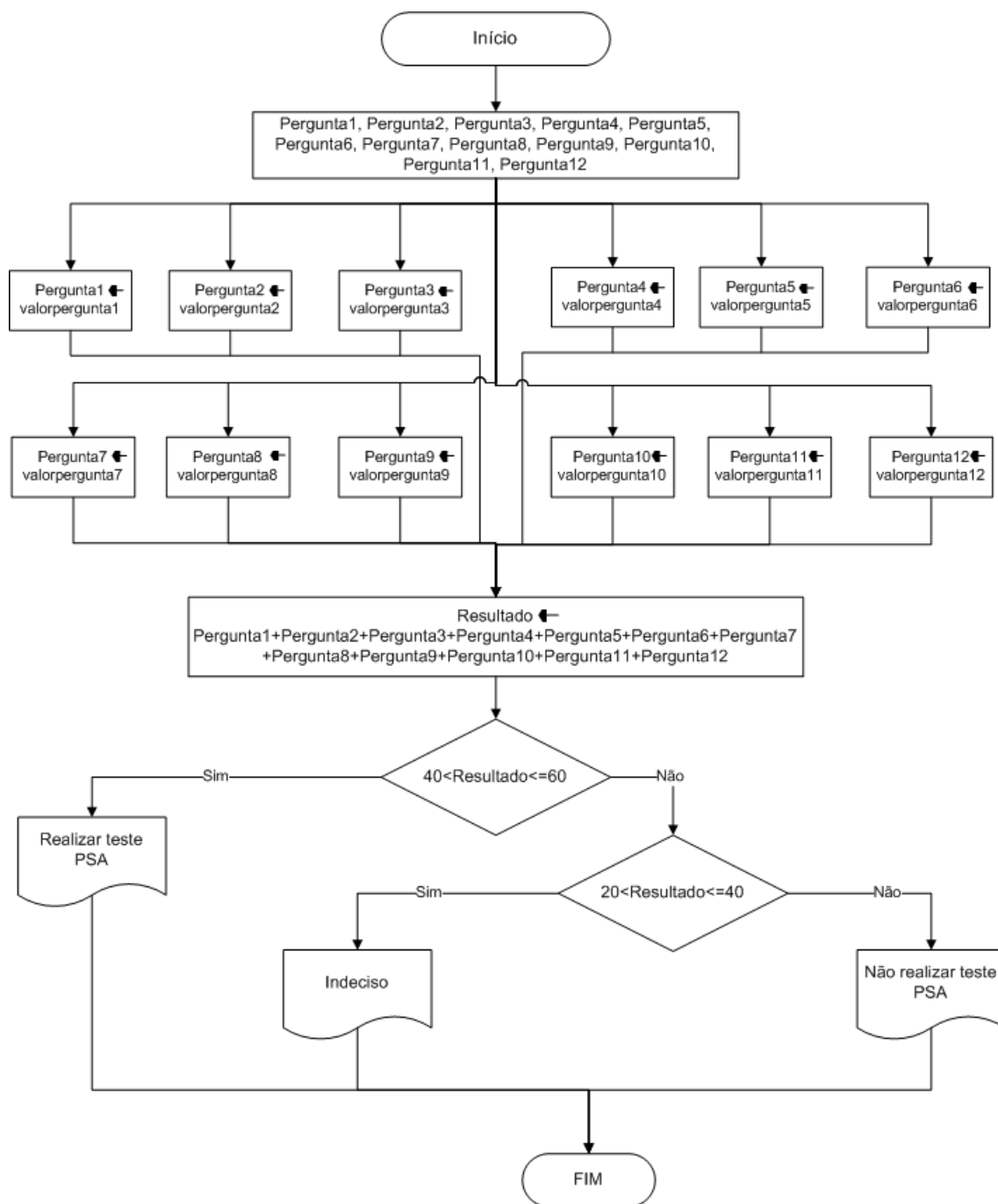


Fig. 4.5: Modelo lógico desenvolvido para o algoritmo da componente "Realizar o teste PSA?".

Tal como se pode verificar na Figura 4.5, o algoritmo inicia-se com a classificação atribuída a cada uma das perguntas. Esta classificação encontra-se representada pelas variáveis Pergunta1 até Pergunta12. A cada uma destas variáveis é atribuído um determinado valor, mediante essa classificação. A estrutura da decisão para este algoritmo encontra-se dividida da seguinte forma:

- $0 \leq \text{Não realizar teste PSA} \leq 20$
- $20 < \text{Indeciso} \leq 40$
- $40 < \text{Realizar teste PSA} \leq 60$

À variável "Resultado" é atribuída a soma dos valores atribuídos a cada uma das variáveis anteriores, sendo que a variável "Resultado" apresenta os seguintes limites: $0 \leq \text{Resultado} \leq 60$. Mediante o valor da variável "Resultado" na estrutura de decisão, é atribuído o resultado final, que pode ser um dos seguintes estados: *Realizar teste PSA*, *Indeciso*, *Não realiza teste PSA*.

2ª Componente: "Avaliar sintomas urinários"

Na segunda componente, designada por "Avaliar sintomas urinários", foram incorporadas duas vertentes: uma de prevenção para o aparecimento de doenças relacionadas com a próstata, e outra de recomendação. Neste sentido, foi incorporado um questionário de avaliação dos sintomas urinários do indivíduo. O questionário teve como base o questionário do *International Prostate Symptom Score* (IPSS) e é constituído por sete perguntas que abordam a frequência de ocorrência de possíveis problemas urinários. O resultado deste questionário depende da classificação que indivíduo atribui a cada questão e da pontuação final. Desta forma, os passos para a conceção desta ferramenta, encontra-se descritos de seguida:

1. Conceção do questionário: os questionário foi elaborado tendo como base o questionário fornecido pelo IPSS;
2. Atribuição da pontuação: a cada uma das perguntas foi atribuída a respetiva pontuação;

3. Algoritmos: a pontuação atribuída a cada uma das perguntas foi somada, de forma a que o resultado final fosse inserido num dos limites pré-estabelecidos. O algoritmo desenvolvido para esta componente pode ser visualizado na Figura 4.6;
4. Apresentação do resultado: com a finalidade de apresentar o resultado final, este foi incorporado num gráfico que mostra ao indivíduo o grau de gravidade dos sintomas que este apresenta, sendo eles os seguintes: "*Sintomas Ligeiros*", "*Sintomas Moderados*" e "*Sintomas Severos*". Juntamente com o resultado final, também foi elaborado um algoritmo que permite a impressão de uma recomendação, mediante os sintomas apresentados.

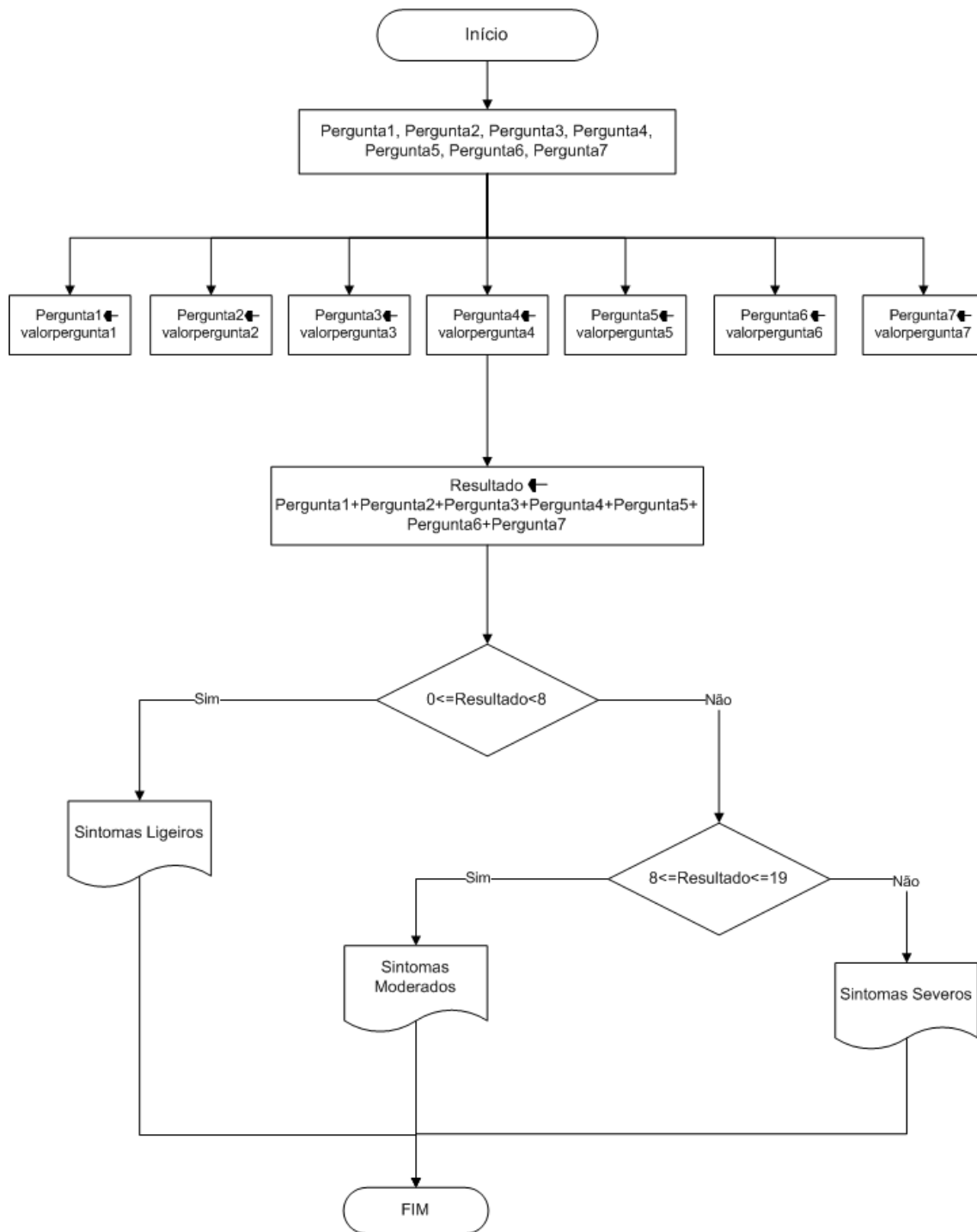


Fig. 4.6: Modelo lógico desenvolvido para o algoritmo da componente "Avaliar sintomas urinários".

Através da Figura 4.6 é possível consultar o algoritmo desenvolvido para a componente "Avaliar Sintomas Urinários". O algoritmo inicia-se com as respostas fornecidas às perguntas que compõem o questionário. Mediante as respostas fornecidas, é atribuído um valor ou pontuação. A estrutura da decisão para este algoritmo tem

como base a soma da pontuação obtida e encontra-se dividida da seguinte forma:

- $0 \leq \text{Sintomas Ligeiros} < 8$
- $8 \leq \text{Sintomas Moderados} \leq 19$
- $19 < \text{Sintomas Graves} \leq 35$

A soma das pontuações obtidas por cada uma das questões é atribuída à variável "Resultado". Mediante a soma obtida, esta é localizada num dos limites estabelecidos para a classificação de sintomas urinários. Desta forma, o algoritmo imprime a classe de sintomas ao qual o indivíduo se enquadra e respetiva recomendação.

3ª Componente: "Avaliar factores de risco"

Na terceira componente, pretendeu-se a elaboração de uma aplicação que avaliasse os fatores de risco do indivíduo para o desenvolvimento de cancro da próstata. Os passos que englobaram a conceção desta aplicação, foram os seguintes:

1. Conceção do questionário: o questionário foi elaborado através do estudo prévio dos fatores de risco para o desenvolvimento do cancro da próstata, sendo eles os seguintes: história familiar, raça e faixa etária;
2. Algoritmos: os algoritmos desenvolvidos para esta componente foram divididos em duas partes. A primeira parte do algoritmo pode ser visualizada na Figura 4.7 e corresponde à atribuição da pontuação a cada um dos fatores de risco. Ainda nesta fase, é realizada a respetiva avaliação a cada uma das variáveis. A segunda parte do algoritmo diz respeito à atribuição de cada uma das recomendações finais de acordo com os parâmetros recebidos da primeira parte do algoritmo (Figura 4.8). Desta forma, foram estabelecidos limites para o peso clínico, de modo a diferenciar os indivíduos que possuem uma menor ou maior probabilidade de desenvolver cancro da próstata de acordo com os fatores de risco que indicaram.

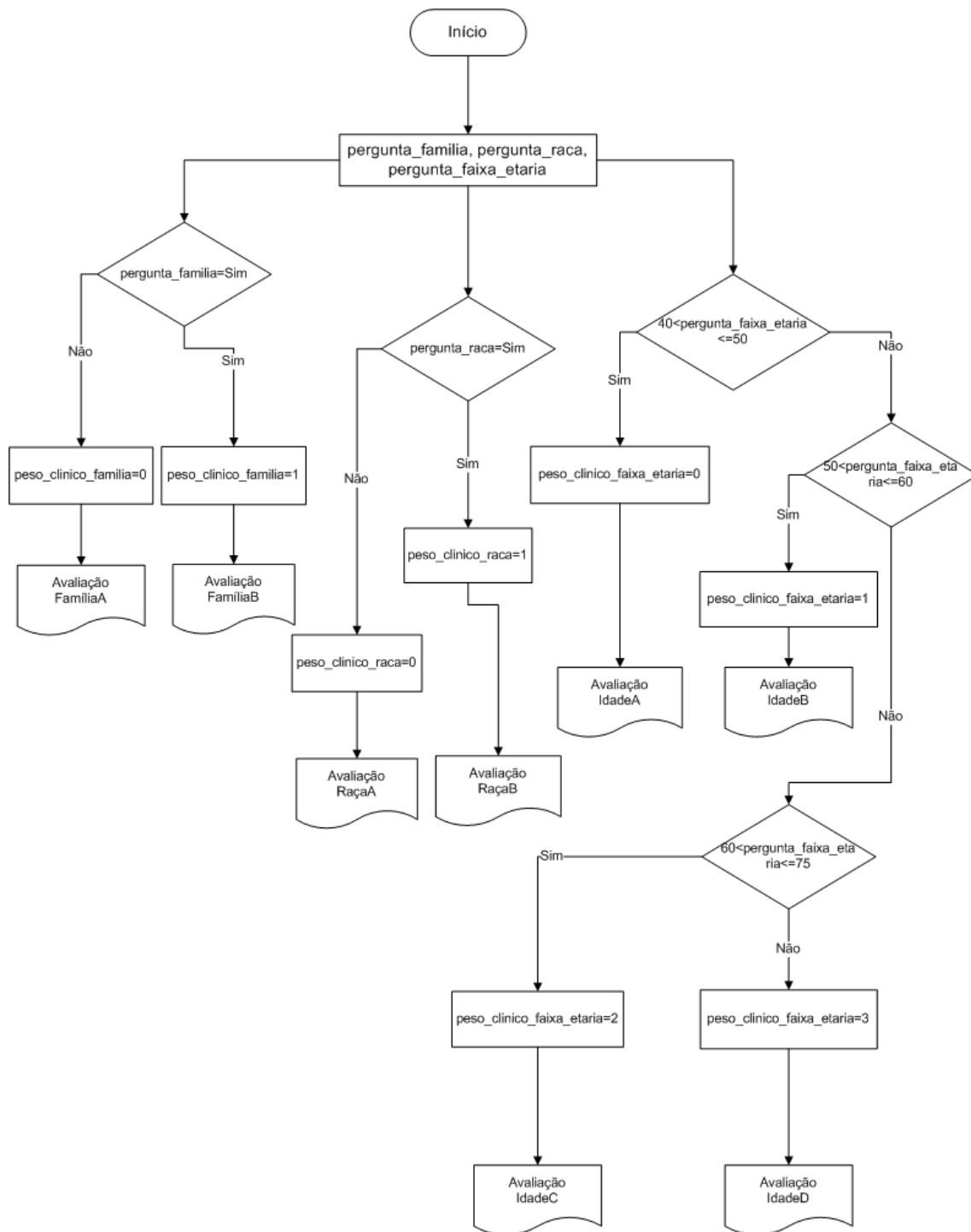


Fig. 4.7: Modelo lógico desenvolvido para a primeira parte algoritmo da componente "Avaliar factores de risco".

Neste algoritmo (Tabela 4.7), após ser realizada a introdução das respostas às perguntas é atribuído uma pontuação (representado pela variável `peso_clinico`) a cada um dos fatores de risco. A diferença da pontuação reside no facto do quanto esse fator de risco contribui para o desenvolvimento de cancro da próstata. Ainda

nesta fase, é realizada a respetiva avaliação a cada uma das variáveis, representadas pela variáveis: "AvaliaçãoFamília", "AvaliaçãoRaca" e "AvaliaçãoIdade".

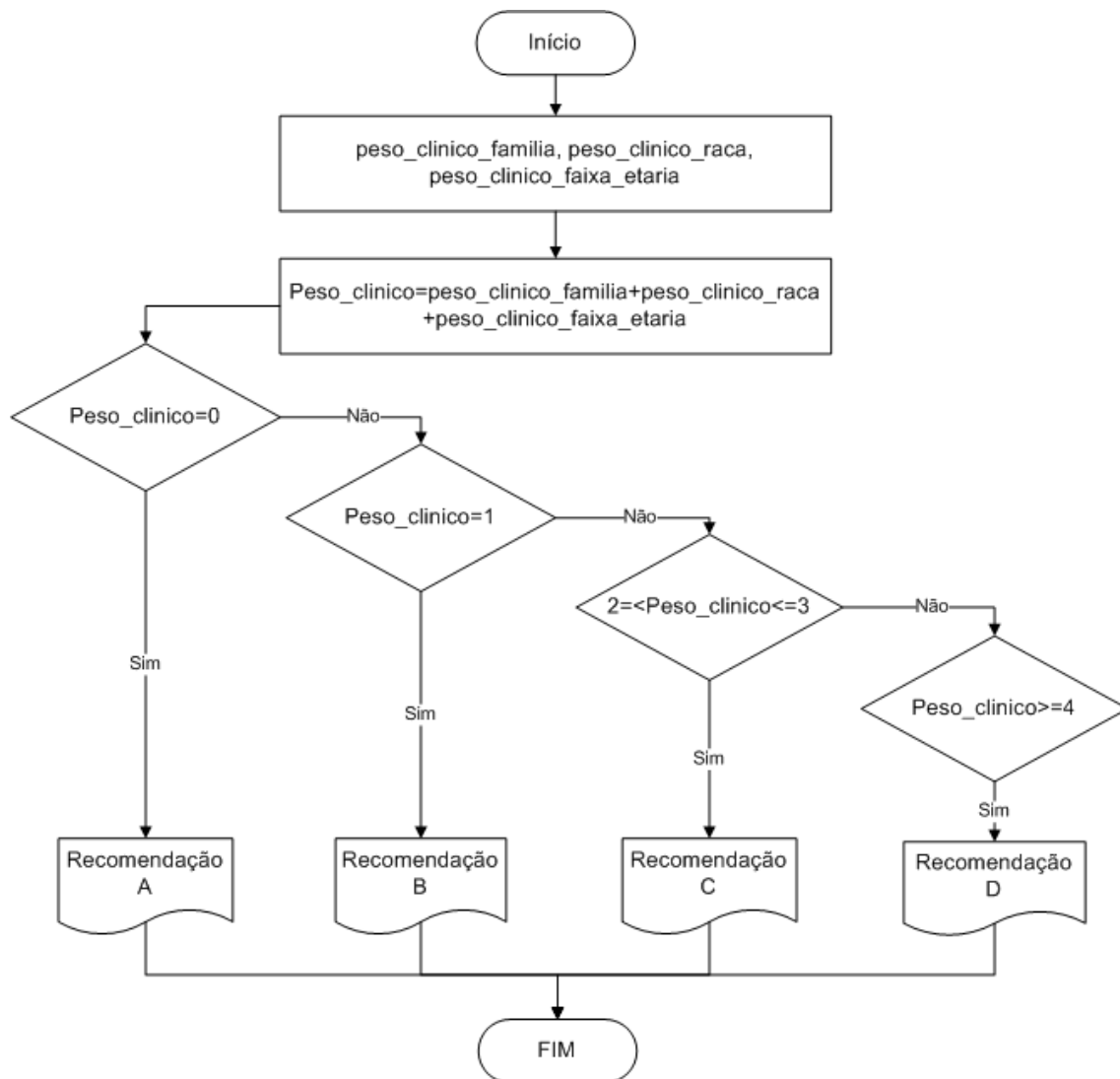


Fig. 4.8: Modelo lógico desenvolvido para a segunda parte algoritmo da componente "Avaliar factores de risco".

A segunda parte do algoritmo (Figura 4.8) diz respeito à atribuição de cada uma das recomendações finais de acordo com os parâmetros recebidos da primeira parte do algoritmo. Desta forma, após a receção das variáveis "peso_clinico_familia", "peso_clinico_raca" e "peso_clinico_faixa_etaria", é realizada a soma destas variáveis e atribuído o resultado à variável "Peso_clinico". Com a finalidade de estruturar a decisão foram estabelecidos previamente quatro tipo de limites, de modo a diferenciar os indivíduos que possuem uma menor ou maior probabilidade de desenvolver cancro da próstata de acordo os factores de risco que indicaram:

- $\text{Peso_clinico} = 0$
- $\text{Peso_clinico} = 1$
- $2 \leq \text{Peso_clinico} \leq 3$
- $\text{Peso_clinico} \geq 4$

Mediante a localização da variável "Peso_clinico" na estrutura de decisão é apresentada a recomendação final. É de salientar que quanto maior for a variável "Peso_clinico", maior será o risco do indivíduo de desenvolver cancro da próstata.

Após a finalização desta fase, foi possível perceber que a realização desta etapa permitiu adquirir e reunir soluções concretas para a concretização dos requisitos que tinham sido definidos anteriormente. De seguida procedeu-se à fase de *Implementação*, de forma a colocar em prática as soluções encontradas para cada um dos problemas definidos.

4.5 Implementação

A fase de Implementação consistiu na elaboração e construção da aplicação *web*. A construção da aplicação teve como base um conjunto de linguagens *web*, tais como: *HyperText Markup Language* (HTML), *JavaScript* e *Cascading Style Sheets* (CSS). O servidor utilizado para testar de uma forma dinâmica as páginas *web* que foram construídas foi o *wampserver*². De seguida, são apresentados cada um dos módulos e a forma como estes foram implementados.

4.5.1 Implementação dos módulos de conteúdo informativo

Os módulos que apresentam o conteúdo informativo, mais concretamente os módulos: "Início", "Cancro da Próstata", "Rastreio", "PSA" e "Decisão", foram desenvolvidos em HTML e a sua respetiva formatação foi realizada através das folhas de estilo (CSS), o que permitiu uma formatação mais homogénea, ou seja mantém os hábitos de formatação ao utilizador. As interfaces destes módulos podem ser visualizadas no Apêndice A na secção A.1.

4.5.2 Implementação da componente: "Realizar o teste PSA?"

A primeira ferramenta consistiu na elaboração de um formulário com um conjunto de proposições relativas ao rastreio do cancro da próstata e respetiva escala de classificação. Este formulário foi desenvolvido através da linguagem HTML e a formatação da ferramenta foi elaborada, através da utilização de CSS. De forma a criar uma maior interatividade entre o utilizador e a aplicação, foi implementado um gráfico que permitisse apresentar o resultado final, de acordo com a classificação que o indivíduo vai atribuindo às questões. Por outras palavras, este gráfico é atualizado à medida que o indivíduo muda a classificação de uma determinada questão. Esta interatividade foi conseguida, através da utilização da linguagem de programação *Javascript* e da respetiva biblioteca gráfica *jQuery Sparklines*. A imagem da interface da ferramenta pode ser visualizada na Figura 4.9.

² *Wampserver*: plataforma para desenvolvimento *web* no Windows para aplicações com linguagem script PHP

Decidir

Início
Cancro da Próstata
Rastreio
PSA
Decisão

Bem-vindo

Para si o que é mais importante?

Na seguinte tabela, utilize os números para mostrar o quanto importante cada risco e benefício é para si.

Em que 0 significa que tem pouca importância, e 5 significa que tem muita importância.

	Quanto isto importa para si? [0 (nada) - 5 (muito)]
Potenciais benefícios de realizar o teste PSA (incluindo a realização da biópsia)	
Descartar a hipótese de ter cancro da próstata	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Deteção de um cancro de alto risco numa fase inicial, o que se pode traduzir num tratamento mais eficaz:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Reduzir o seu risco de morrer por cancro da próstata:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Potenciais riscos de realizar o teste PSA (incluindo a realização da biópsia)	
Riscos relacionados de ter o valor de PSA elevado	
Realizar uma biópsia prostática, quando não tem cancro da próstata:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Riscos relacionados com a realização de uma biópsia prostática	
Identificar um cancro da próstata que pode não ter sido um problema durante a sua vida:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Infecção:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Febre:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Problemas para urinar (temporários):	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Potenciais benefícios de não realizar o teste PSA	
Evitar ser diagnosticado com cancro da próstata que não se manifestaria clinicamente (sem sinais ou sintomas):	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Não ter de tomar uma decisão sobre a realização de uma biópsia prostática se o nível de PSA estiver elevado:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Não realizar biópsia prostática e os seus potenciais efeitos secundários, em casos que o nível de PSA é elevado, mas não existe cancro da próstata:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
Potenciais riscos de não realizar o teste PSA	
Não saber se tem um cancro de alto risco quando ainda é possível curar:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5

Grau de Decisão - Resultado do questionário

De acordo com as respostas fornecidas no questionário anterior, está indeciso sobre a realização do exame PSA.

Uma iniciativa:

Departamento de Ciências Sociais e Saúde
Unidade de Medicina Geral e Familiar

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Centro de Investigação e Desenvolvimento em Saúde
Universidade do Porto

Fig. 4.9: Interface da componente "Realizar teste PSA?".

4.5.3 Implementação da componente: "Avaliar sintomas urinários"

A segunda componente foi desenvolvida através das utilização das seguintes tecnologias: HTML, CSS, *Javascript* e *Hypertext Preprocessor* (PHP). Tal como referido anteriormente, este formulário é composto por sete perguntas que avaliam os sintomas urinários do indivíduo. No final do questionário, o grau de gravidade dos sintomas é indicado num gráfico desenvolvido através da biblioteca gráfica em *javascript* denominada por *RGraph*. Juntamente ao resultado dos sintomas é apresentada uma recomendação referente aos sintomas apresentados pelo paciente. O questionário pode ser visualizado no Apêndice A secção A.2 e a interface com a apresentação do resultado final pode ser visualizado na Figura 4.10.

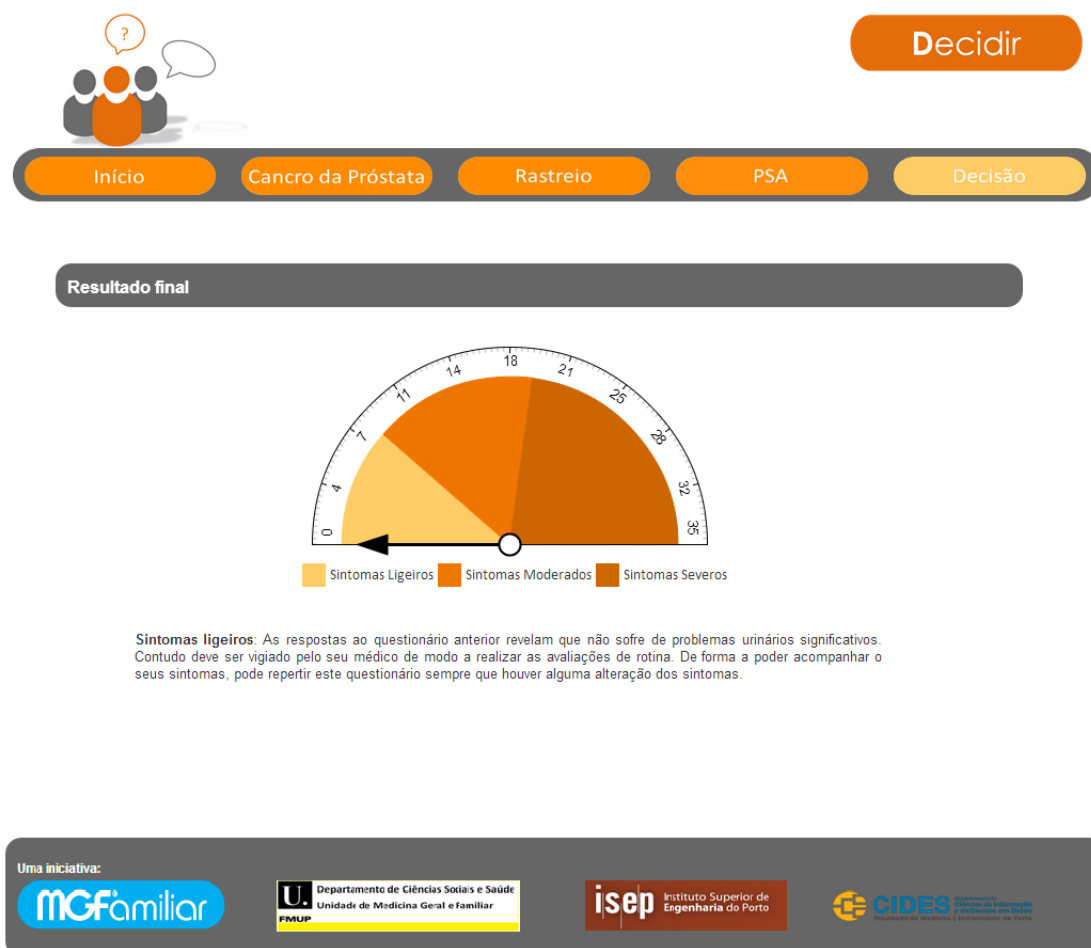


Fig. 4.10: Interface da componente "Avaliar sintomas urinários". Apresentação do resultado final.

4.5.4 Implementação da componente: "Avaliar factores de risco"

A terceira componente da ferramenta, consiste na avaliação individual dos fatores de risco indicados pelo indivíduo. De forma semelhante às outras componentes, foi elaborado um formulário que engloba os fatores de risco que apresentam uma maior relação para o desenvolvimento de cancro da próstata. No final, é apresentada uma recomendação que indica, para cada um dos fatores de risco, o grau de gravidade que esses fatores podem proporcionar para o desenvolvimento de cancro da próstata. O questionário pode ser visualizado no Apêndice A secção A.3 e a interface com a apresentação do resultado final pode ser visualizado na Figura 4.11.

Resultado

Respostas inseridas

Historial Familiar: Sim É ou tem familiares afro-americanos: Sim Faixa Etária: Entre os 40 e os 50 anos

Família: No seu caso apresenta o dobro da probabilidade de desenvolver cancro da próstata visto que apresenta no seu historial familiar um parente que já teve ou tem cancro da próstata.

1 em cada 10 homens desenvolvem cancro da próstata de uma forma hereditária (cancro que é causado devido aos genes herdados dos seus pais).

Raça/Etnia: O cancro da próstata é mais comum em determinadas raças do que em outras. O facto de apresentar familiares ou ser Afro-Americano, aumenta a probabilidade de desenvolvimento de cancro da próstata. Contudo, ainda não é possível perceber o porquê deste factor contribuir para o desenvolvimento de cancro da próstata.

Faixa Etária: No seu caso está incluído numa faixa etária em que a prevalência para desenvolver cancro da próstata é menor. Contudo, Deve ter em conta, que o aparecimento de cancro da próstata, aumenta com a idade.

Apresenta factores de risco que podem contribuir para o desenvolvimento de cancro da próstata. Antes de submeter-se a qualquer tipo de rastreio, consulte o seu médico, assim como esta plataforma de forma a tomar uma decisão informada. Se pretender, pode realizar o teste PSA disponibilizado por este site, clicando [aqui](#). Este teste permite avaliar a sua propensão para a realização do teste PSA, mediante as suas preferências pessoais

Não se esqueça que o rastreio do cancro da próstata apresenta riscos e benefícios, assim como os tratamentos.

Fig. 4.11: Interface da componente "Avaliar factores de risco". Apresentação do resultado final.

Após a fase de implementação da aplicação, tornou-se extremamente importante a realização de um conjunto de testes que reportassem possíveis falhas da aplicação. Neste sentido, procedeu-se à realização da fase seguinte, denominada por *Testes*.

4.6 Testes

Finalizada a fase de implementação e programação, foi necessário realizar testes à aplicação. Estes testes, denominados por testes de *software*, apresentam como objetivo verificar se as soluções encontradas se produzem resultados reais que coincidam com os requisitos previamente especificados [72]. Contudo, apenas foram realizados testes às componentes de decisão, visto que, nestas componentes existe uma maior interação com o utilizador. Por outras palavras, nestas componentes há a produção de um resultado final em função dos dados inseridos pelo indivíduo. Nos restantes módulos, o mesmo já não acontece, visto que o indivíduo apenas tem que selecionar um determinado módulo e o respetivo conteúdo informativo é apresentado. Nas tabelas seguintes, encontram-se os testes efetuados às componentes de decisão e respetivos resultados esperados. É de salientar que estes testes foram efetuados pelo implementador do sistema e por diversos tipos de utilizadores, nomeadamente a um conjunto de quinze indivíduos que integram o público-alvo para este tipo de aplicações, isto é, indivíduos do sexo masculino com idade entre os 40 e os 75 anos.

Na Tabela 4.8 é possível visualizar o teste efetuado para a componente "Realizar teste PSA?". Tal como se pode comprovar a componente funciona corretamente, o que também comprova o bom funcionamento relativamente ao algoritmo construído para esta componente. Logo, os resultados obtidos foram de encontro aos objetivos pretendidos com esta componente.

Tab. 4.8: Teste efetuado para o caso de uso: Aceder à componente de decisão "Realizar o teste PSA?".

Teste n°	1
Objetivo do teste	Realizar o teste PSA?
Valores entrados	Classificação atribuída para cada uma das perguntas: pergunta1, pergunta2, pergunta3, pergunta4, pergunta5, pergunta6, pergunta7, pergunta8, pergunta9, pergunta10, pergunta11, pergunta12.
Resultados esperados	Apresentação de um gráfico e respetivo resultado final (<i>Não realizar PSA, Indeciso, Realizar PSA</i>).
Resultados atuais	Apresentação do resultado funciona corretamente.

Os testes efetuados à componente "Avaliar sintomas urinários" podem ser consultados na Tabela 4.9. Após a realização destes testes pode-se concluir que a componente funciona corretamente, isto é, o resultado obtido atinge as perspectivas

impostas inicialmente. Desta forma, é possível validar o algoritmo desenvolvido para esta componente.

Tab. 4.9: Teste efetuado para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Avaliar sintomas urinários".

Teste n°	2
Objetivo do teste	Avaliar sintomas urinários
Valores entrados	Resposta atribuída para cada uma das perguntas: pergunta1, pergunta2, pergunta3, pergunta4, pergunta5, pergunta6 e pergunta7.
Resultados esperados	Apresentação de um gráfico e respetivo resultado final (<i>Sintomas severos, moderados ou ligeiros</i>) e recomendação.
Resultados atuais	Apresentação do resultado funciona corretamente.

Por último, foram realizados testes relativos à aplicação "Avaliar factores de risco". Tal como se comprovar pela Tabela 4.10 a componente funciona de acordo com os resultados esperados, ou seja, as funcionalidades para esta aplicação foram concretizadas corretamente. De forma semelhante às componentes anteriores, o algoritmo desenvolvido para esta componente funcionou da forma esperada.

Tab. 4.10: Teste efetuado para o caso de uso: Aceder à componente de decisão: "Avaliar factores de risco".

Teste n°	3
Objetivo do teste	Avaliar fatores de risco
Valores entrados	Resposta atribuída para cada uma das perguntas: história familiar, raça e faixa etária.
Resultados esperados	Apresentação de avaliação dos fatores de risco e respetiva recomendação.
Resultados atuais	Apresentação do resultado funciona corretamente.

A realização destes testes revelou-se importante, visto que permitiu verificar se existia alguma anomalia no funcionamento da aplicação. Como isto não se verificou, procedeu-se à fase seguinte do processo, denominada por *Implantação*.

4.7 Implantação

Após a finalização da programação da aplicação e da fase de testes, recorreu-se à utilização da plataforma *Adobe Business Catalyst*³, com o objetivo de disponibilizar a aplicação *Decidir online*. O *Adobe Business Catalyst*, caracteriza-se por ser uma plataforma de "alojamento" de *websites* e disponibiliza métodos de edição para construção de aplicações. No caso da plataforma *Decidir*, esta foi desenvolvida à parte e posteriormente foram importados os ficheiros para a plataforma *Adobe Business Catalyst*.

Como a aplicação *Decidir* vai ser disponibilizada *online*⁴ optou-se por excluir as componentes: "Avaliar sintomas urinários" e "Avaliar factores de risco". A razão pela qual estas componentes não foram incluídas no site reside no facto, destas ainda se encontrarem em fase de testes. Por outro lado, o facto de serem componentes constituídas por métodos de prevenção, recomendação e avaliação do risco para o desenvolvimento do cancro da próstata, pode aumentar o grau de ansiedade por parte do indivíduo. Logo, é necessário um certo cuidado na elaboração deste tipo de aplicação antes de a apresentar ao público. Mediante estes factos, optou-se por continuar a testar estas componentes, através da opinião de profissionais de saúde, estudos de comportamento a um determinado conjunto de indivíduos e pesquisas. Numa fase posterior pretende-se realizar a sua validação e disponibilizá-las *online* aos pacientes.

No entanto, esta fase ainda se encontra a ser realizada devido a problemas relativos à formatação na importação dos ficheiros para o *Adobe Business Catalyst*. Logo, após a finalização dos procedimentos relativos a esses problemas, a aplicação vai ser disponibilizada o mais brevemente possível ao público-alvo.

³ *Adobe Business Catalyst* url: <http://www.businesscatalyst.com>

⁴ *Decidir* url: <http://www.mgfamiliar.net/DECIDIR/decidir.html>

4.8 Análise crítica à aplicação desenvolvida

O conteúdo clínico e as componentes de decisão utilizados numa ferramenta de decisão, constituem o ponto crucial para o sucesso deste tipo de aplicação junto do público-alvo. Tal com referido na secção 2.5.1, as ferramentas de decisão destinadas aos pacientes devem cumprir um determinado conjunto de critérios, de forma a que este tipo de aplicações sejam cada vez mais utilizados pelos pacientes nos seus cuidados de saúde. Ainda na secção 2.5.1 foram definidos, de uma forma global, o conjunto de critérios padrão que este tipo de aplicações deve conter. Logo, na análise crítica realizada à aplicação desenvolvida neste projeto, foi realizada uma comparação entre estes critérios, e os métodos desenvolvidos para a aplicação desenvolvida. Os critérios de análise foram os seguintes:

- Informação sobre a condição clínica: as aplicações de decisão devem conter informação clínica sobre uma determinada patologia. No caso da aplicação desenvolvida, o domínio médico escolhido foi o rastreio do cancro da próstata. Neste caso, foi selecionada a informação clínica mais relevante para o rastreio do cancro da próstata, como por exemplo: conceitos relativos à próstata e descrição dos diferentes métodos de rastreio. De forma a complementar estas informações, são também descritos os riscos e benefícios associados à realização do rastreio do cancro da próstata. Logo, espera-se que o indivíduo compreenda as diferentes opções clínicas que possui, assim como o modo que estas podem afetar a sua qualidade de vida.
- Apresentação da probabilidade associada às opções clínicas: a apresentação de resultados probabilísticos é importante neste tipo de aplicações, visto que o indivíduo torna-se mais consciente da opção a tomar. No caso do rastreio do cancro da próstata, foram apresentados os resultados probabilísticos relativamente ao número de pessoas que são diagnosticadas com cancro da próstata, só que na realidade apenas uma pequena percentagem é que beneficia dos tratamentos. Por outro lado, também são apresentadas probabilidades relativas aos falsos positivos. Tal como referido anteriormente, há uma certa susceptibilidade do exame PSA e até mesmo o toque retal conduzirem a resultados falsos positivos, o que pode levar a um excesso de tratamento. Logo, com este

tipo de abordagem, espera-se que o indivíduo apresente uma expectativa real sobre a realização do rastreio do cancro da próstata.

- Informação sobre a opinião de outros indivíduos: apesar de haverem algumas controvérsias sobre a introdução deste tipo de conteúdo nas ferramentas de decisão, a ausência de testemunhos na plataforma *Decidir*, residiu no fator tempo. Devido a este facto, não foi possível recolher testemunhos de indivíduos que tenham optado pela realização ou não realização do rastreio, assim como respetiva explicação da opção que tomaram. No entanto, a introdução de testemunhos será um dos trabalhos futuros a desenvolver para esta aplicação.
- Métodos de clarificação de valores e preferências do indivíduo: a introdução deste tipo de métodos tem como objetivo provocar no indivíduo uma reflexão sobre o que é mais importante para ele, mediante as suas preferências pessoais. Logo, perante este critério, foi implementada a ferramenta "Realizar o teste PSA?", que tem como finalidade apresentar um conjunto de proposições referentes aos riscos e benefícios provenientes da realização do cancro da próstata. Desta forma, é fornecida ao indivíduo a oportunidade de gerir os seus cuidados médicos, mediante as suas preferências.

De forma a introduzir uma nova vertente neste tipo de aplicação, recorreu-se aos sistemas SAD aplicados no contexto de prevenção. Desta forma, foi elaborada a segunda componente "Avaliar sintomas urinários" que consiste num questionário sobre sintomas urinários, como já foi referido anteriormente. Este questionário tem como objetivo auxiliar o indivíduo a gerir os seus cuidados de saúde, assim como alertar para uma situação crítica, caso os sintomas apresentados pelo paciente sejam graves. Para complementar, foi introduzida uma terceira componente, designada por "Avaliar factores de risco" que tem como finalidade avaliar individualmente os seguintes fatores de risco para o desenvolvimento de cancro da próstata: história familiar, raça e faixa etária. De seguida, é apresentada uma recomendação de acordo com a avaliação atribuída a cada um dos fatores de risco. Esta componente tem como objetivo auxiliar o indivíduo a perceber o grau de gravidade que alguns fatores de risco que podem contribuir para o desenvolvimento de cancro da próstata.

Após a enumeração dos critérios necessários para a realização de ferramenta de decisão, é possível prever que este tipo de aplicação pode-se tornar num tipo de aplicação utilizada por qualquer tipo de utilizador. Por outro lado, o conteúdo informativo relativamente ao rastreio da cancro da próstata, é apresentado de uma forma bastante acessível e atrativa, assim como as componentes de decisão. No que diz respeito às componentes de decisão, estas podem ser bastante úteis, visto que permitem ao utilizador avaliar um conjunto de fatores que podem ser imprescindíveis no processo de decisão da realização do cancro da próstata, assim como no processo de prevenção de possíveis doenças relacionadas com a próstata.

4.9 Conclusão do Capítulo

A implementação de um modelo de desenvolvimento de *software* permitiu, no desenvolvimento da presente aplicação, uma melhor organização das atividades que se pretendiam realizar. Aliado a este modelo, também foi definido previamente um cronograma que engloba as tarefas pretendidas e respetivo tempo de duração previsto para cada uma das tarefas.

Os passos que englobaram o processo de desenvolvimento da aplicação, permitiram perceber o que o cliente, neste caso os pacientes, necessitam para o processo de tomada de decisão. Numa fase inicial, mais concretamente na fase de estudo prévio e planeamento, foi possível perceber o tipo de impacto que este tipo de aplicação deve ter junto da população. Logo, tornou-se relativamente fácil estabelecer os objetivos pretendidos com a aplicação a desenvolver. De seguida, na fase de requisitos, foi possível compreender os problemas associados a este tipo de aplicações. Com a finalidade de atenuar alguns destes problemas, procedeu-se ao levantamento de requisitos de forma a que as funcionalidades e serviços da aplicação, fossem de encontro a um possível conjunto de soluções. Ao longo do desenvolvimento da aplicação, foi possível compreender a vantagem de se ter previamente definido os objetivos e os requisitos pretendidos, visto que permitiu uma maior organização do tempo e das atividades a desenvolver, sem perder a orientação do trabalho.

Na fase de projeto, foram estudados os métodos mais adequados para a concretização dos requisitos definidos. Logo, nesta fase procedeu-se à idealização do tipo de

arquitetura pretendida para aplicação. Nesta fase, utilizou-se uma ferramenta que permitiu elaborar o *design* da aplicação, de forma a que este constituísse um esboço da aplicação. O que posteriormente se revelou útil para a apresentação ao perito (médico) e respetiva validação. Após a definição do tipo de arquitetura e *design* requeridos para a aplicação, procedeu-se à etapa de implementação. Basicamente, nesta fase foi realizada a programação necessária para a concretização da aplicação idealizada.

Após a concretização das atividades descritas anteriormente, pode-se concluir que todos os passos que constituem o modelo de desenvolvimento de um *software*, tornaram-se extremamente importantes, visto que constituem o elemento chave para o sucesso da implementação da aplicação.

Capítulo 5

Avaliação

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos relativamente à avaliação da adequação dos modelos e funcionalidades da aplicação *Decidir*.

5.1 Introdução

A primeira versão do protótipo já foi implementada e avaliada. A avaliação decorreu ao longo de 3 semanas e teve como finalidade avaliar as funcionalidades integradas na aplicação e verificar se os objetivos e impacto esperado junto do público-alvo é o esperado.

O público-alvo escolhido para testar esta aplicação, foram 15 indivíduos do sexo masculino com idade compreendida entre os 40 e os 75 anos de idade. A escolha desta faixa etária, deve-se ao facto de grande parte dos indivíduos começarem a realizar o rastreio do cancro da próstata aos 40 anos de idade e devido aos indivíduos com uma idade superior aos 75 anos não ser aconselhada a sua realização.

Na realização deste inquérito foi possível comprovar que poucos indivíduos possuíam experiência no uso deste tipo de aplicações. Contudo, uma grande maioria demonstrou uma certa familiaridade com a utilização de computadores, assim como o acesso e navegação na *Internet*. Os dados obtidos através da realização do inquérito foram armazenados num ficheiro *Microsoft Excel*, tendo sido de seguida importados para uma aplicação de tratamento estatístico de dados, o SPSS¹.

Através dos resultados obtidos, espera-se identificar possíveis melhoramentos na

¹ SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*): é uma aplicação para o tratamento estatístico de dados (<http://www.spss.com/>).

aplicação.

5.2 Processo de avaliação

O processo de avaliação do protótipo foi dividido em duas fases. Na primeira fase os participantes usaram a aplicação *Decidir* para testar as componentes de decisão, assim como o conteúdo informativo disponibilizado pela plataforma.

Numa segunda fase foi colocado um inquérito aos participantes, no sentido de avaliar o desempenho da aplicação junto do público-alvo. O inquérito pode ser visualizado no Apêndice B e é constituído por perguntas sobre a informação disponibilizada pela aplicação, *design* das *interfaces*, navegação, assim como o grau de utilidade e dificuldade das componentes de decisão. De forma complementar, também é perguntado a idade e nível de escolaridade, com a finalidade de verificar se este tipo de aplicação se adapta a qualquer tipo de indivíduo, independentemente do grau académico e faixa etária.

5.3 Resultados do inquérito

Nesta secção são apresentados os resultados obtidos para o inquérito realizado. Em primeiro lugar, são apresentados os resultados obtidos para as perguntas referentes ao grau de aceitação da aplicação *Decidir*. Em segundo lugar encontram-se enumerados os resultados obtidos para a utilidade e dificuldade das componentes de decisão, ou seja, as componentes:

- "Realizar o teste PSA";
- "Avaliar sintomas urinários";
- "Avaliar factores de risco".

Na Tabela 5.1 é possível verificar que a maior parte dos indivíduos inquiridos, aproximadamente 46,7%, possuem uma idade entre os 51 e os 60 anos de idade.

Tab. 5.1: Percentagens obtidas para a idade dos indivíduos inquiridos.

Idade (anos)	Percentagem obtida (%)
40 a 50	13,3
51 a 60	46,7
61 a 70	33,3
71 a 75	6,7

No que diz respeito ao nível de escolaridade, a maior parte dos inquiridos, cerca de 26,7% e 33,3%, possui o 1º Ciclo e o 2º Ciclo, respetivamente. Estes dados podem ser consultados na Tabela 5.2.

Tab. 5.2: Percentagens obtidas para o nível de escolaridade dos indivíduos inquiridos.

Nível de escolaridade	Percentagem obtida (%)
1º Ciclo	26,7
2º Ciclo	33,3
3º Ciclo	20,0
Ensino secundário	6,7
Ensino superior	13,3

5.3.1 Aceitação da aplicação *Decidir*

Nesta secção encontram-se publicados os resultados obtidos para a aceitação da aplicação *Decidir*. Logo, foi utilizada uma escala de forma a que o utilizador classifique cada uma das afirmações que compõem o questionário. A escala utilizada e respetiva classificação pode ser visualizada na Tabela 5.3.

Tab. 5.3: Classificação das perguntas e respetiva escala utilizada nos inquéritos.

Classificação	Escala
Discordo totalmente	1
Discordo maioritariamente	2
Concordo maioritariamente	3
Concordo totalmente	4

Os resultados obtidos sobre a aceitação da aplicação *Decidir* junto do público-alvo revelaram-se bastante satisfatórios. De uma forma geral, a aplicação foi bem aceite junto da população, como se pode verificar na Tabela 5.4.

Tab. 5.4: Percentagens obtidas para as questões de usabilidade da aplicação *Decidir*.

	Discordo totalmente (%)	Discordo maioritariamente (%)	Concordo maioritariamente (%)	Concordo totalmente (%)
1. A informação do <i>Decidir</i> , relativamente ao cancro da próstata, é útil	0,0	0,0	20,0	80,0
2. O <i>Decidir</i> facilita o processo de decisão sobre o rastreio do cancro da próstata	0,0	0,0	26,7	73,3
3. O <i>Decidir</i> aumentou o seu conhecimento sobre cancro da próstata	0,0	0,0	26,7	73,3
4. A informação do <i>Decidir</i> está bem organizada	0,0	0,0	13,3	86,7
5. O <i>Decidir</i> tem um bom grafismo/ <i>design</i>	0,0	0,0	6,7	93,3
6. Consegue aceder facilmente ao conteúdo informativo do <i>Decidir</i>	0,0	6,7	20,0	73,3
7. Recomendava a utilização do <i>Decidir</i>	0,0	0,0	13,3	86,7

Com a finalidade de verificar se a aplicação cumpria com os requisitos necessários para a sua possível implementação junto da população, foram analisadas diversas perguntas mais detalhadamente. De forma a verificar se a aplicação promove a tomada de decisão informada entre os indivíduos, foram incluídas as seguintes afirmações: "*A informação do Decidir, relativamente ao cancro da próstata, é útil.*" e "*O Decidir aumentou o seu conhecimento sobre cancro da próstata.*". Os resultados obtidos para estas afirmações indicam que 80 % e 73,3% dos indivíduos concordam totalmente com a primeira e segunda pergunta, respetivamente. Estes resultados indicam que um dos objetivos principais do desenvolvimento desta aplicação foi cumprido, visto que os indivíduos apontaram que esta aplicação lhes fornece um maior conhecimento sobre o tema. Associado ao processo de tomada de decisão informada, encontra-se o facto do processo de decisão se revelar um pouco complexo. Para avaliar este facto, foi introduzida a questão: "*O Decidir facilita o processo de decisão sobre o rastreio do cancro da próstata.*". Os resultados obtidos para esta afirmação (73,3%), revelam que a aplicação pode auxiliar o processo de decisão para a realização do rastreio, através da informação disponibilizada pela aplicação, assim como as componentes de decisão. No que diz respeito à usabilidade e aspecto gráfico da aplicação, foram introduzidas as questões: "*A informação do Decidir está*

bem organizada.”, *”O Decidir tem um bom grafismo/design”*e *”Consegue aceder facilmente ao conteúdo informativo do Decidir”*. De uma forma geral, os resultados obtidos para as três questões foram superiores a 73%, o que revela que a aplicação possui um bom ambiente gráfico, assim como uma boa organização e acessibilidade aos conteúdos informativos da aplicação. Para finalizar, foi introduzida a questão *”Recomendava a utilização do Decidir”*, o qual 86,7% dos inquiridos responderam que concordam totalmente com esta afirmação, o que comprova um elevado grau de aceitação desta ferramenta junto do público-alvo, assim como na rotina dos cuidados de saúde dos indivíduos.

5.3.2 Utilidade e dificuldade das componentes de decisão

No que diz respeito à utilidade das componentes de decisão da aplicação *Decidir*, foi utilizada a classificação apresentada na Tabela 5.5 e respetiva escala.

Tab. 5.5: Classificação das perguntas e respetiva escala utilizada nos inquéritos.

Classificação	Escala
Inútil	1
Pouco útil	2
Útil	3
Muito útil	4

Em relação ao grau de dificuldade das componentes de decisão, foi utilizada a escala apresentada na Tabela 5.6 e respetiva classificação.

Tab. 5.6: Classificação das perguntas e respetiva escala utilizada nos inquéritos.

Classificação	Escala
Difícil	1
Pouco fácil	2
Fácil	3
Muito fácil	4

Sob o ponto de vista geral, as componentes revelaram-se bastante úteis alcançando um nível de utilidade superior a 66% (Tabela 5.7), o que pode ser um sinal de que os indivíduos as podem incluir nos seus cuidados de saúde.

Tab. 5.7: Percentagens obtidas para as questões de utilidade das componentes de decisão.

	Inútil (%)	Pouco útil (%)	Útil (%)	Muito útil (%)
Realizar o teste PSA?	0,0	0,0	26,7	73,3
Avaliar sintomas urinários	0,0	0,0	26,7	73,3
Avaliar factores de risco	0,0	0,0	33,3	66,7

No que diz respeito à dificuldade destas componentes (Tabela 5.8), os resultados revelaram-se bastante positivos. Desta forma, podemos concluir que os indivíduos acederam às componentes de uma forma fácil, independentemente da idade ou nível de escolaridade que possuem. Por outro lado, as componentes "Avaliar sintomas urinários" e "Avaliar factores de risco", revelaram resultados bastante promissórios para uma primeira avaliação. A análise estatística para estas duas componentes, revelaram que mais de 66% dos inqueridos acham que são componentes úteis nos seus cuidados de saúde. No que diz respeito ao grau dificuldade para estas componentes, as percentagens obtidas dividiram-se entre fácil e muito fácil, sendo que a componente mais fácil de usar, para os inquiridos, foi "Realizar o teste PSA?".

De uma forma geral, os resultados para a componente "Realizar o teste PSA?", foram positivos e importantes, visto que brevemente vai ser disponibilizada para os indivíduos. Os dados obtidos para as componente "Avaliar sintomas urinários" e "Avaliar factores de risco", também se revelaram bastante positivos e promissórios para uma possível implementação junto do público-alvo.

Tab. 5.8: Percentagens obtidas para as questões de dificuldade das componentes de decisão.

	Difícil (%)	Pouco fácil (%)	Fácil (%)	Muito fácil (%)
Realizar o teste PSA?	0,0	0,0	40,0	60,0
Avaliar sintomas urinários	0,0	0,0	46,7	53,3
Avaliar factores de risco	0,0	0,0	53,3	46,7

Convém salientar que a integridade de cada inquérito foi determinado através do coeficiente de confiabilidade Alfa de Cronbach [73]. A ferramenta utilizada para o cálculo deste coeficiente foi o SPSS. No que diz respeito ao inquérito que permitiu avaliar a aceitação da aplicação, o valor do coeficiente alfa de Cronbach obtido foi de 0,947. Por sua vez, os inquéritos referentes à utilidade e dificuldade, o valor do

coeficiente alfa de Cronbach foi de 0,964 e 0,939, respetivamente. Com estes valores pode-se afirmar que a consistência interna do inquérito é elevada.

5.4 Conclusão do Capítulo

Os dados obtidos através do inquérito realizado a um determinado conjunto de indivíduos, revelaram-se promissores e satisfatórios. Estes resultados também reforçam a hipótese que este tipo de aplicações devem ser cada vez mais inseridos nos cuidados de saúde dos utentes, de forma a que este se torne mais participativo e autónomo. Após a análise dos resultados, foi possível verificar o cumprimento de determinados critérios que devem ser levados em conta na conceção deste tipo de aplicações, tais como: conteúdo informativo, arquitetura e *design* da aplicação. No que diz respeito ao conteúdo informativo, a grande parte dos indivíduos revelou que após testarem a aplicação se sentiram mais informados sobre o rastreio do cancro da próstata. Por outro lado, a arquitetura também foi um dos critérios levado em conta na elaboração da presente aplicação e revelou-se bastante positiva. A maioria dos indivíduos que realizaram o inquérito, revelaram que a o conteúdo estava organizado e o *design* da aplicação estava bastante apelativo, assim como o acesso às diferentes páginas *web*. De forma a complementar também foram avaliadas as componentes de decisão, nomeadamente o grau de utilidade e dificuldade que estas componentes apresentam. Os resultados também foram bastante positivos, revelando que o público-alvo consegue aceder facilmente a estas componentes, assim como acham que estas componentes são bastante úteis nos seus cuidados de saúde.

Finalmente, os resultados obtidos apresentados para o módulo "Rastreio do cancro da próstata" da aplicação *Decidir*, podem ser bastante encorajadores para a conceção de outro tipo de módulos, como por exemplo: o cancro da mama. É extremamente importante inculcar nos indivíduos uma postura mais participativa, e sem dúvida que este tipo de aplicações podem ser o ponto de partida para essa mudança de atitude do indivíduo. Por outro lado, a disponibilização deste tipo de aplicações, pode promover a tomada de decisão informada e partilhada, que por vezes é um conceito que ainda não se encontra totalmente enquadrado nos cuidados de saúde dos indivíduos.

Conclusão

A realização deste trabalho consistiu na elaboração de um sistema de informação, mais concretamente um sistema de apoio à decisão para pacientes. Esta aplicação foi construída tendo como base a tomada de decisão clínica para a realização do rastreio do cancro da próstata. Devido às controvérsias associadas a este tipo de rastreio, pretendeu-se o desenvolvimento de uma aplicação que permitisse ao indivíduo a consulta de um conjunto de informações relevantes para o rastreio do cancro da próstata. A informação disponibilizada pela aplicação deve de ir de encontro às necessidades do indivíduo e fornecer uma expectativa mais real e sólida dos benefícios e riscos que o rastreio do cancro da próstata pode proporcionar. Por outro lado, através da realização de pesquisas documentais e de entrevistas com um especialista na área, foi possível agregar outro tipo de funcionalidades à aplicação, de modo a que este seja incorporado como uma ferramenta de decisão nos cuidados de saúde do indivíduo. De seguida, encontram-se enumeradas e descritas detalhadamente as fase que englobaram o desenvolvimento da plataforma e respetivas conclusões.

Numa primeira fase procedeu-se à análise dos SI e o modo como estes se comportam quando inseridos na *web* e na saúde. A análise destes sistemas permitiu perceber a importância destes sistemas na estrutura de uma organização, como por exemplo uma instituição de saúde. A implementação destes sistemas rege-se à construção de métodos que permitam o processamento de dados em informação e conhecimento necessário para a tomada de decisão. Logo, estes sistemas apresentam como objetivo proporcionar informações viáveis, métodos de análise de informação, de modo a aumentar o conhecimento do indivíduo. De seguida, procedeu-se ao estudo dos sistemas

SAD, que se caracterizam por serem um tipo de SI. Os sistemas SAD quando inseridos na saúde podem ser divididos em duas vertentes: os sistemas de apoio à decisão clínica e sistemas de apoio à decisão para pacientes. Estes dois sistemas apresentam como principal objetivo melhorar os cuidados de saúde do paciente. Contudo, após o estudo destas duas vertentes em separado, foi possível perceber a existência de algumas particularidades. Os sistemas de apoio à decisão clínica encontram-se mais dirigidas para o contexto hospitalar, ou seja, fornecem métodos de prevenção e diagnóstico. Neste sentido, estes sistemas atuam de uma forma de assistência aos profissionais de saúde, através de alerta para situações críticas e sugestões de diagnóstico clínico. Por sua vez, os sistemas de apoio à decisão para pacientes, centram-se no fornecimento de ferramentas de decisão. Estas ferramentas têm como função aumentar a participação dos indivíduos nos seus cuidados de saúde, através do fornecimento de informação médica sobre uma determinada patologia. A distribuição destas ferramentas encontra-se relacionada com o rápido desenvolvimento dos SI na *web*, logo as ferramentas de decisão encontram-se disponíveis a um maior número de pessoas.

Após a concretização desta fase, foi possível concluir a forma de como os sistemas SI e SAD se comportam na saúde e recolher algumas particularidades destes sistemas que foram úteis para a elaboração da aplicação, tais como:

- Vantagens associadas à implementação de um SI na *web*. No caso da aplicação desenvolvida, este tipo de implementação é uma mais valia, visto que é possível "chegar" a um maior número de pessoas;
- Compreensão do funcionamento dos sistemas SAD no contexto hospitalar, nomeadamente na área de prevenção. Desta forma foi possível concluir que a implementação deste tipo de componentes necessita de um modelo lógico que relacione as variáveis inseridas pelo utilizador;
- Importância das ferramentas de decisão para pacientes nos cuidados de saúde destes, nomeadamente no aumento do conhecimento do doente. Estas ferramentas devem auxiliar o paciente na tomada de decisão clínica sobre um determinado tratamento, rastreio, entre outras opções.

A segunda fase consistiu na análise do domínio médico, mais concretamente do

rastreio do cancro da próstata. Esta fase tornou-se fundamental para perceber os conceitos relativos ao cancro da próstata, assim como as controvérsias geradas em torno deste domínio médico. De seguida, foi realizado um enquadramento do domínio médico nos sistemas de apoio à decisão para pacientes. Estes enquadramento permitiu compreender os aspectos relativos ao processo de tomada de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata, assim como o estudo de diferentes projetos que se já se encontram implementados. Desta forma, através deste estudo foi possível concluir os seguintes critérios:

- Esclarecimento das controvérsias em torno do rastreio do cancro da próstata, mais concretamente do teste PSA;
- A importância da tomada de decisão partilhada e informada;
- Levantamento dos problemas associados à tomada de decisão clínica para a realização do rastreio do cancro da próstata, nomeadamente a falta de informação sobre a patologia e a existência de riscos que podem colocar em causa a qualidade de vida do homem.

A elaboração deste estudo inicial tornou-se extremamente importante antes de realizar qualquer tipo de implementação da aplicação, visto que foi possível aumentar o conhecimento em relação aos conceitos do tema de tese: sistemas SAD e o comportamento destes na área médica, o domínio médico escolhido e respetivos problemas associados a esta área. Por outro lado, a realização de um estado da arte das aplicações que já se encontram implementadas, permitiu compreender o impacto esperado junto do público-alvo e os critérios utilizados por estas aplicações, como por exemplo:

- Interfaces atrativas e a utilização de uma linguagem mais natural, ou seja, ausente de termos científicos e descrições demasiado complexas;
- Vídeos ilustrativos e testemunhos de indivíduos que explicam o porquê de terem tomado uma determinada decisão;
- Componentes interativas de auxílio para tomada de decisão e avaliação de risco para desenvolvimento de cancro da próstata.

A seguinte fase consistiu na elaboração da aplicação *web*. Desta forma, foram definidas as funcionalidades da aplicação, através do estudo que foi previamente realizado. Contudo, as conclusões para esta fase foram obtidas através da realização de um inquérito sobre a aplicação *web*. Este inquérito teve como finalidade avaliar o comportamento junto de um público-alvo.

6.1 Objetivos alcançados

A linha de orientação do presente projeto centrou-se na seguinte expressão:

”Definição de estratégias e implementação de um sistema, que forneça ao paciente métodos ou ferramentas de apoio à decisão que o auxiliem no processo de decisão para a realização do rastreio do cancro da próstata.”

Tal como referido na secção anterior, a avaliação da aplicação foi realizada através de um inquérito feito a um determinado público-alvo. Com base nos dados recolhidos através destes inquéritos foi possível alcançar os objetivos definidos para a realização deste projeto, tendo como base a linha de orientação indicada anteriormente.

Os resultados apresentados na secção 5.3, comprovam que os indivíduos, independentemente da idade e do grau académico que possuem, adquirem conhecimento relativamente ao cancro da próstata. Estes dados também validam que a aplicação desenvolvida promove a tomada de decisão informada. No que diz respeito à tomada de decisão partilhada, espera-se que o paciente se sinta mais motivado, através da informação disponível na aplicação, a partilhar determinadas dúvidas ou receios com o seu médico. Por outro lado, uma grande maioria indica que a aplicação foi fácil de utilizar, logo é um indicador que esta aplicação pode ser utilizada facilmente por qualquer tipo de indivíduo e inserida na sua rotina de cuidados de saúde.

O tipo de linguagem utilizada no conteúdo informativo da aplicação, também foi um dos critérios que suscitou alguma preocupação, visto que a maioria dos indivíduos que consultaram esta aplicação podem não ter conhecimento sobre a matéria. Desta forma, foram evitados determinados termos científicos. Os dados obtidos do inquérito comprovam que aplicação se encontra apta para a utilização por todo o tipo de indivíduos, independentemente do grau de conhecimento que possuem sobre

o rastreio do cancro da próstata.

Um dos aspectos que também foram considerados na concepção da aplicação, foi o *design*. Na concepção deste tipo de aplicações, torna-se extremamente importante definir cuidadosamente a estrutura gráfica da aplicação, de modo a que esta seja bem aceite pelo público-alvo. Conforme foi comprovado na secção 5.3, a maioria dos indivíduos respondeu positivamente às questões associadas ao aspecto gráfico e organização do conteúdo.

De uma forma geral, através da análise dos resultados obtidos, foi possível alcançar os seguintes objetivos:

- Implementação de uma aplicação que reúna informação relevante sobre o rastreio do cancro da próstata, promovendo a tomada de decisão informada e partilhada;
- Conceção de componentes de decisão e prevenção, e conteúdo informativo que auxiliem o indivíduo no processo de tomada de decisão;
- Elaboração de um *design* atrativo e uma arquitetura organizada.

6.2 Trabalho futuro

No contexto atual, encontramos-nos numa fase em que o desenvolvimento das tecnologias ligadas à saúde é cada vez mais abundante. A procura de métodos que simplifiquem o processo de tomada de decisão clínica, assim como a promoção da tomada de decisão partilhada e informada, têm vindo cada vez mais a aumentar. Contudo, aliado a este crescimento, encontra-se a implementação de aplicações *web* que não se encontram devidamente validadas por um especialista na área e a informação fornecida não é fidedigna. Desta forma, o paciente é mal informado e as opções que toma não vão de encontro com o conhecimento que retém e com as suas preferências. Logo, para contornar estes obstáculos, torna-se extremamente importante a elaboração de aplicações que valorizem as preferências do indivíduo e que disponibilizem a informação mais relevante, e respetivamente validada por um perito, para o processo de tomada de decisão.

No caso concreto do rastreio do cancro da próstata, a implementação de uma aplicação *web* que disponibilize aos pacientes e familiares, a informação necessária para o rastreio do cancro da próstata, torna-se uma mais valia. Mediante estes factos torna-se importante implementar outro tipo de aplicações que permitam fornecer conhecimento ao indivíduo sobre uma determinada patologia, assim como avaliar a propensão do indivíduo para a realização de rastreios e até mesmo para a realização de tratamentos.

Como trabalho futuro pretende-se expandir o conceito de tomada de decisão informada e partilhada a outro tipo de rastreios, como por exemplo o rastreio do cancro da mama. Este tipo de rastreio também gera algumas controvérsias e receios por parte dos doentes, devido à realização de determinados procedimentos cirúrgicos, nomeadamente, a mastectomia e cirurgia conservadora. Perante isto, torna-se importante fornecer às pacientes o conhecimento necessário, nomeadamente os riscos e benefícios de cada um dos procedimentos, para que a doente possa tomar uma decisão sobre a sua condição médica [74]. Neste sentido, torna-se essencial a construção de uma aplicação *web* que englobe conteúdo informativo e componentes de decisão para o auxílio da tomada de decisão neste tipo de patologia. Logo, torna-se importante avaliar o comportamento do módulo rastreio do cancro da próstata, aplicação *Decidir* junto do público-alvo, de modo a que os resultados provenientes dessa avaliação possam abrir o caminho para outro tipo de módulos de rastreio.

Relativamente às duas componentes de apoio à decisão designadas por "Avaliar sintomas urinários" e "Avaliar factores de risco", como trabalho futuro, pretende-se realizar testes e inquéritos junto do público-alvo, de modo a ser possível avaliar o seu comportamento e respetiva validação por um perito. A disponibilização deste tipo de componentes junto da população, deve ser efetuada de uma forma cuidadosa, uma vez que estas componentes fornecem recomendações ao indivíduo. Por outro lado, a componente "Avaliar factores de risco" deve ser submetida a testes de modo a identificar o grau de concordância entre a avaliação que a componente realiza aos factores de risco, e a condição clínica do indivíduo. Por outras palavras, é importante avaliar se a recomendação feita pela aplicação vai de encontro com a condição médica do indivíduo. É de salientar que um dos problemas associados a este tipo de componentes, como acontece na maioria das calculadoras de risco, está associado

com o facto de poder influenciar a decisão do indivíduo mediante resultado final. De forma a eliminar este facto, a componente "Avaliar factores de risco", realiza uma avaliação de cada um dos fatores de risco indicados e mediante o "peso clínico" que esses fatores provocam no desenvolvimento do cancro da próstata, a componente recomenda se o paciente deve continuar controlar os fatores, se deve realizar o teste "Realizar o teste PSA", ou falar com o médico. Desta forma, espera-se que seja eliminado o fator de ansiedade que as calculadoras de riscos provocam no indivíduo, assim como a realização do rastreio sem ter em conta as preferências do indivíduo. Estes dois factos vão ser posteriormente avaliados através de um inquérito específico para esta componente.

Como já referido no Capítulo 4, nomeadamente na secção 4.8, como trabalho futuro pretende-se acrescentar na aplicação *Decidir*, vídeos com testemunhos de pessoas que optaram pela realização do rastreio e de pessoas que preferiram não se submeter ao rastreio e continuarem a serem vigiadas. Estes vídeos devem conter a explicação da decisão tomada pelo indivíduo.

Com o intuito de englobar este tema junto da comunidade científica, foi elaborado um artigo intitulado "*Supporting Informed Decision Prevention Applied to HealthCare Systems*" (Apêndice C) que incorpora o tema da tese. Este artigo foi submetido e aceite (Apêndice C) pela 6ª Conferência Internacional sobre Ciência da Computação e Engenharia de Software (C3S2E13). Contudo, apesar de o artigo ter sido aceite, devido a motivos financeiros do departamento e do orientador, não foi possível reunir a quantia necessária para a inscrição. Entretanto foi submetido um novo artigo à revista *Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, estando a aguardar uma decisão.

Bibliografia

- [1] Nunes P, Pimentel FL, Pina F e Rolo F. Registo Nacional de Cancro da Próstata, em Portugal - ReNaCap. *Acta Urológica*. 2010 Set;3:39-45.
- [2] Basch E, Oliver TK, Vickers A, Thompson I, Kantoff P, Parnes H, Loblaw DA, Roth B, Williams J e Nam RB. Screening for Prostate Cancer with Prostate-Specific Antigen Testing: American Society of Clinical Oncology Provisional Clinical Opinion. *Journal of Clinical Oncology*. 2012 Jul;30:1-7.
- [3] Hoffman RM. Screening for Prostate Cancer. *The New England Journal of Medicine*. 2011 Nov;365:2013-9.
- [4] Myers RE, Daskalakis C, Kundel EJS and Cocroft JR, Riggio JM, Capkin M e Braddock III CH. Mediated decision support in prostate cancer screening: A randomized controlled trial of decision counseling. *Patient Education and Counseling*. 2011 Jun;83:240-6.
- [5] Vedel I, Puts MTE, Monette M, Monette J e Bergman H. The decision-making process in prostate cancer screening in primary care with a prostate-specific antigen: A systematic review. *Journal of Geriatric oncology*. 2011 Abr;2:161-176.
- [6] Volk RJ, Spann SJ, Cass AR e Hawley ST. Patient Education for Informed Decision Making About Prostate Cancer Screening: A Randomized Controlled Trial with 1-Year Follow-Up. *Annals of Family Medicine*. 2003 Jun, 1(1):22-8.
- [7] Sheridan SL, Golin C, Buntun A, Lykes JB, Schwartz B, McCormack L, Driscoll D, Bangdiwala SI, e Harris RP. Shared Decision Making for Prostate Cancer

- Screening: the results of a combined analysis of two practice-based randomized controlled trials. BMC Medical Informatics and Decision Making. 2012, 12(130):1-12.
- [8] O'Connor AM, Bennett CL, Stacey D, Barry M, Col NF, Eden KB, Entwistle VA, Fiset V, Holmes-Robner M, Khangura S, Llewellyn-Thomas H e Rovner D. Decision aids for people facing health treatment or screening decisions (Review). 2009 Abr, Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley & Sons, Ltd;
- [9] Elwyn G, Kreuwel I, Durand MA, Sivell S, Williams NJ, Evans R e Edwards A. How to develop web-based decision support interventions for patients: A process map. Patient Education and Counseling. 2011, 82:260-5.
- [10] Gouveia LB e Ranito J. Sistemas de Informação de Apoio à Gestão. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação; 2004.
- [11] Martins C. Informação Empresarial. Porto.Trabalho Final[Mestrado em Gestão de Informação] - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2001.
- [12] Zaneti LA. Sistemas de Informação baseados na tecnologia *web*: um estudo sobre seu desenvolvimento. Dissertação[Mestrado em Administração] - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2003.
- [13] Laudon K e Laudon J. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. 9 ed. Prentice Hall; 2006.
- [14] Wang S. Toward a general model for web-based information systems. International Journal of Information Management. 2001, 21:385-96.
- [15] Fichman RG, Kohli R e Krishnan. The Role of Information Systems in Healthcare: Current Research and Future Trends. Information Systems Research. 2011 Set, 22(3):419-28.
- [16] Pereira SN. Qualidade em Saúde: o papel dos sistemas de informação. Lisboa. Tese[Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica] - Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, 2009.

- [17] Pinto LFB. Sistemas de Informação e Profissionais de Saúde. Vila Real. Tese[Mestrado em Gestão dos Serviços de Saúde] - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2009.
- [18] Cardoso ML. Auditoria a um Sistema de Informação Hospitalar - SAM. Bragança. Tese[Mestrado em Sistemas de Informação] - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Instituto Politécnico de Bragança, 2010.
- [19] Espanha R. Sistemas de Informação em Saúde e Saúde Online. Adenda à Análise Especializada: Tecnologias de Informação e Comunicação. Novembro de 2010.
- [20] Tariq A e Rafi K. Intelligent Decision Support Systems - A Framework. Information and Knowledge Management. 2012, 2(6):1-9.
- [21] Mohemad R, Hamdan AR, Ali Othman Z e Mohamad Noor NM. Decision Support Systems (DSS) in Construction Tendering Processes. International Journal of Computer Science Issues. 2010 Mar, 7(1):35-45.
- [22] Drudzel MJ e Flynn RR. Decision Support Systems. Encyclopedia of Library and Information Science. 2010, 3:1-9.
- [23] Tripathi KP. Decision Support is a tool for making better decisions in the organization. Indian Journal of Computer Science and Engineering. 2011, 2(1):112-7.
- [24] Jantan H, Hamdan ARe Othman ZA. Intelligent Techniques for Decision Support System in Human Resource Mangement. In: Ger Devlin. Decision Support Systems, Advances in. Vukovar: Intech; 2010:261-76. Disponível em: <http://www.intechopen.com/books/decision-support-systems-advances-in>.
- [25] Denekamp Y. Clinical Decision Support Systems for Addressing Information Needs of Physician. Israel Medical Association Journal. 2007 Nov, 9:771-6.
- [26] Lin GA, Aaronson DS, Knight SJ, Carroll PR e Dudley RA. Patient Decision Aids for Prostate Cancer Treatment, A Systematic Review of the Literature. CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2009 Nov/Dez, 59:379-90.
- [27] Hannah J. K. e Ball M. J. Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice. 2 ed. New York: Springer; 2007.

- [28] Sintchenko V, Coiera E, Iredell JR e Gilbert G. Comparative Impact of Guideline, Clinical Data, and Decision Support on Prescribing Decisions: An Interactive Web Experiment with Simulated Cases. *Journal of the American Medical Informatics Association*. Jan/Feb 2004, 11(1):71-7.
- [29] Niès J, Colombet I, Zapletal E, Gillaizeau F, Chevalier P e Durieux P. Effects of automated alerts on unnecessarily repeated serology tests in a cardiovascular surgery department: a time series analysis. *BMC Health Services Research*. 2010, 10(70):1-7.
- [30] Haynes RB e Wilczynski N. Effects of computurized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: Methods of a decision-maker- researcher partnership systematic review. *Implementation Science*. 2010, 5(12):1-8.
- [31] Hersh W R. The Electronic Medical Record: Promises and Problems. *Journal of the American Society for Information Science*. 1995 Dez, 46(10):772-6.
- [32] Bommel JH. e Musen MA. *Handbook of Medical Informatics*. Heidelberg: Springer; 1997.
- [33] Cho I, Kim J, Kim JH, Kim HY e Kim Y. Design and implementation of a standards-based interoperable clinical decision support architecture in the context of the Korean EHR. *International Journal of Medical Informatics*. 2010, 79:611-22.
- [34] Gardner RM, Pryor TA e Warner HR. The HELP hospital information system: update 1998. *International Journal of Medical Informatics*. 1998, 54:169-82.
- [35] Evans RS. Case Studies in Clinical Decision Support: LDS Hospital Experience, in Greenes RA (ed.) *Clinical Decision Support The Road Ahead*. Boston: Elsevier Inc; 2007:143-165.
- [36] Gardner RM. Computerized Clinical Decision-Support in Respiratory Care. *Respiratory Care*. 2004 Abr, 49(4):378-86.
- [37] Friedlin J, Dexter PR e Overhage JM. Details of a Successful Clinical Decision Support System. *American Medical Informatics Association*. 2007, 254-58.

- [38] McDonald CJ, Overhage JM, Tierney WM, Dexter PR, Martin DK, Suico JG, Zafar A, Schadow G, Blevins L, Glazener T, Johnson JM, Lemmon L, Warvel J, Porterfield B, Warvel J, Cassidy P, Lindbergh D, Belsito A, Tucker M, Williams B e Wodniak C. The Regenstrief Medical Record System: a quarter century experience. *International Journal of Medical Informatics*. 1999, 54:225-53.
- [39] Moore M e Loper KA. An Introduction to Clinical Decision Support Systems. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*. 2011, 8(4):348-66.
- [40] Elkin PL, Liebow M, Bauer BA, Chaliki S, Roedler DW, Bundrick J, Lee M, Brown SH, Froehling D, Bailey K, Famigletti K, Kim R, Hoffer E, Feldman M e Barnett GO. The Introduction of a Diagnostic Decision Support System (DXPlain) into the workflow of a teaching hospital service can decrease the cost of service for diagnostically challenging Diagnostic Related Groups (DRG)s. *International Journal of Medical Informatics*. 2010 Nov, 79(11):772-7.
- [41] Ramnarayan P, Tolimlinson A, Kulkarni G, Rao A e Britto J. A novel diagnostic aid (ISABEL): development and preliminary evaluation of clinical performance. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2004, 107(2): 1091-5.
- [42] Vardell EJ e Moore M. Isabel, a Clinical Decision Support System. *Medical Reference Services Quarterly*. 2011, 30(2):158-66.
- [43] Thomas NJ, Ramnarayan P, Bell MJ, Maheshwari P, Wilson S, Nazarian EB, Phipps LM, Stockwell DC, Engel M, Maffei FA, Vyas H e Britto J. An international assessment of a web-based diagnostic tool in critically ill children. *Technology and Health Care*. 2008, 16:103-10.
- [44] Ramnarayan P, Kulkarni G, Tomlinson A e Britto J. ISABEL: a novel Internet-delivered clinical decision support system. *Healthcare Computing*. 2004, 245-54.
- [45] McCaffery K, Irwig L e Bossuyt P. Patient Decision Aids to Support Clinical Decision Making: Evaluating the Decision or the Outcomes of the Decision. *Medical Decision Making*. 2007 Set/Out, 27:619-25.
- [46] O'Connor AM e Jacobsen MJ. Workbook on Developing and Evaluating Patient Decision Aids. 2003.

- [47] O'Connor A. Using patient decision aids to promote evidence-based decision making. *Evidence Based Medicine*. 2011, 6:100-2.
- [48] National Comprehensive Cancer Network. NCCN Guidelines for Patients: Prostate Cancer. 2011. NCCN.
- [49] Kumar V, Abbas AK e Fausto N. Robbins e Cotran Patologia - Bases Patológicas das Doenças. 7 ed. São Paulo: Elsevier; 2005.
- [50] Bostwick DG, Burke HB, Djakiew D, Euling S, Ho S, Landolph J, Morrison H, Sonawane B, Shifflett T, Waters DJ e Timms B. Human Prostate Cancer Risk Factor. *Human Prostate Cancer Risk Factors Supplement to Cancer*. 2004 Nov, 101(10):2371-2485.
- [51] National Human Genome Research Institute. Learning About Prostate Cancer. National Institutes of Health 2012 Jan, disponível em: <http://www.genome.gov/10003559#al-3>.
- [52] Bangma CH, Roemeling S e Schröder FH. Overdiagnosis and overtreatment of early detected prostate cancer. *World Journal of Urology*. 2007 Feb, 25(3-9):1-7.
- [53] Machado AISP. Estágio no Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, E.P.E: Clínica de Urologia. Porto. Relatório de Estágio [Mestrado Integrado em Medicina] - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar; 2011.
- [54] American Cancer Society. Prostate Cancer. 2012. ACS.
- [55] Wolf AM, Wender RC, Etzioni RB, Thompson IM, D'Amico AV, Volk RJ, Brooks DD, Dash C, Guessous I, Andrews K, DeSantis C e Smith RA. American Cancer Society for the Early Detection of Prostate Cancer. ACS Guideline for the Early Detection of Prostate Cancer. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2010, 60:70-98.
- [56] Schröder FH, Hugosson J, Roobol MJ, Tammela TLJ, Ciatto S, Nelen V, Kwiatkowski M, Lujan M, Lilja H, Zappa M, Denis LJ, Recker F, Páez A, Määttänen L, Bangma CH, Aus G, Carlsson S, Villers A, Rebillard X, Kwast T, Kujala PM, Blijenberg BG, Stenman UH, Huber A, Taari K, Hakama M, Moss SM,

- Koning HJ, Auvinen A. Prostate-Cancer Mortality at 11 years of Follow-up. *The New England Journal of Medicine*. 2012 Marc, 366(11):981-90.
- [57] Burford DC, Kirby M, Austoker J. Prostate Cancer Risk Management Programme: information for primary care, PSA testing in asymptomatic men. NHS Cancer Screening Programmes, 2009.
- [58] F. Cascais da Silva - Grupo Português Génito-Urinário. Recomendações Clínicas no Tratamento de Carcinoma da Próstata. Sociedade Portuguesa de Oncologia, 2013.
- [59] Moyer VA. Screening for Prostate Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Annals of Internal Medicine*. 2012 Jul, 157(2):120-34.
- [60] Barry MJ. Shared Decision Making Supported by Patient Decision Aids for Prostate Cancer Screening and Treatment. *Psicoonlogía*. 2010, 7(2-3):257-67.
- [61] Dorfman CS, Williams RM, Kassan EC, Red SN, Dawson DL, Tuong W, Parker ER, Frempong JO, Davis KM, Krist AH, Woolf SH, Schwartz MD, Fishman MB, Cole C, Taylor KL. The developmen of a web- and a print-based decision aid for prostate cancer screening. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 2010, 10(12):1-17.
- [62] Health Dialog Services Corporation. Is a PSA test right for you?. 2010, 1-30.
- [63] Evans R, Elwyn G, Edwards A, Newcombe R, Kinnersley P, Wright P, Griffiths J, Austoker J e Grol R. A randomised controlled trial of the effects of a web-based PSA decision aid, Prosdex. *BMC Familiy Practice*. 2007 Out, 8(58):1-6.
- [64] Evans R, Joseph-Williams N, Edwards A, Newcombe RG, Wright P, Kinnersley P, Griffiths J, Jones M, Williams J, Grol R e Elwyn G. Supporting Informed Decision Making of Prostate Specific Antigen (PSA) Testing on the Web: An Online Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2010, 12(3):1-13.
- [65] Joseph-Williams N, Evans R, Edwards A, Newcombe RG, Wright P, Grol R e Elwyn G. Supporting Informed Decision Making Online in 20 Minutes: An

- Observational Web-log Study of a PSA Test Decision Aid. *Journal of Medical Internet Research*. 2010 Mai, 12(2):1-14.
- [66] Vugt HV. Impact of Individual Risk Assessment on Prostate Cancer Diagnosis. Tese[Doutoramento] - Erasmus Universiteit Rotterdam; 2012.
- [67] Bul M. Low Risk Prostate Cancer and Active Surveillance. Tese[Doutoramento] - Erasmus Universiteit Rotterdam; 2013.
- [68] Damke DE e Moraes PF. Engenharia de Software. Brasília. Tese[Pós-Graduação em Engenharia de Software] - Universidade Católica Brasília; 2008.
- [69] Mujumdar A, Masiwal G e Chawan PM. Analysis of various Software Process Models. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, 2012 Mai/Jun, 2(3):2015-21.
- [70] Alfonso MI e Botía A. An Iterative and Agile Process Model for Teaching Software Engineering. *Conference on Software Engineering Education and Training*. IEEE Computer Society, 2005, 9-16.
- [71] Alvers CF. Uma Experiência de Engenharia de Requisitos em Empresas de Software. Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
- [72] Neto ACD. Introdução a Teste de Software. *Engenharia de Software Magazine*.
- [73] Woodward CA e Chambers L. Guide to questionnaire construction and question writing. Ottawa: Canadian Public Health Association; 1983.
- [74] Sivell S., Marsh W., Edwards A., Manstead A.S.R., Reed M.W.R., Caldon L. Collins K., Clements A. e Elwyn G. Increasing readiness to decide and strengthening behavioral intentions: Evaluating the impact of a web-based patient decision aid for breast cancer treatment options (BresDex: www.bresdex.com). *Patient Education and Counseling*, 2012, 88:209-17.

Apêndice A

Interfaces da aplicação *Decidir*

A.1 Interfaces dos módulos informativos

A interface apresentada na Figura A.1 engloba o conjunto de funcionalidades da aplicação. Neste caso, foi desenvolvido para este projeto o módulo "Rastreio Cancro da Próstata".



Fig. A.1: Interface principal da aplicação *Decidir*.

A interface do módulo cancro da próstata (Figura A.2) engloba os conceitos relativos à próstata, assim como informação sobre o cancro da próstata, nomeadamente os principais sintomas e fatores de risco para o seu desenvolvimento.



Fig. A.2: Interface do módulo cancro da próstata.

A interface do módulo rastreio do cancro da próstata, apresentado nas Figuras A.3 e A.4, é constituído por informação relativa ao rastreio do cancro da próstata. Neste sentido, o presente módulo disponibiliza informação sobre os métodos de rastreio utilizados: toque retal e teste PSA, assim como os riscos e benefícios associados ao rastreio do cancro da próstata.



Fig. A.3: Interface do módulo rastreio do cancro da próstata.

Quais os malefícios em efectuar o rastreio?

O toque rectal e o PSA podem ser falsos positivos ou falsos negativos. Em média, em cada 10 pessoas com o PSA elevado e que serão submetidas a biopsia, apenas 3 terão cancro da próstata. A biopsia implica desconforto físico significativo (p.ex. dor) e, quando negativa, pode conduzir a desconforto psíquico (p.ex. ansiedade), pois cerca de 20% das biopsias são falsos negativos.

O rastreio efectuado por rotina conduz a um diagnóstico excessivo de cancro da próstata. Estima-se que em cada 2 cancros da próstata diagnosticados num programa de rastreio, 1 corresponda a um cancro diagnosticado desnecessariamente, ou seja, um cancro que nunca se manifestaria clinicamente. Em caso de cancro, será necessário tratamento agressivo com um elevado risco de efeitos secundários: disfunção erétil, incontinência urinária ou problemas intestinais.

O paciente que efectua o rastreio tem uma elevada probabilidade de necessitar de realizar exames adicionais mais invasivos.

É possível um homem ter cancro da próstata e não ficar doente nem morrer por isso?

Sim, é possível. Uma parte significativa de cancros da próstata não evolui e nunca chega a provocar doença ou morte do homem. O problema é que o rastreio também diagnostica estes casos e depois de diagnosticar a Medicina actual não tem como saber se aquele cancro da próstata é dos que vai evoluir e matar o homem ou se é dos que não se vai alastrar, ou seja, dos que não irá provocar doença. Depois de encontrado o cancro, como não é possível estabelecer esta diferença, opta-se sempre por tratar.

Quem apresenta um risco aumentado de cancro da próstata?

Os homens que tenham um pai ou um irmão com cancro da próstata apresentam um risco aumentado de poder vir a ter esta doença. O facto de se ter um risco aumentado aumenta a probabilidade de se beneficiar do rastreio.

Será que me devo submeter ao rastreio do cancro da próstata?

A decisão deve ser tomada por si, em conjunto com o seu médico. Deve ter em consideração o seu risco pessoal em relação ao cancro da próstata e deve tomar uma decisão tendo em consideração os prós e os contras do rastreio.

Prós: "Eu vou submeter-me ao rastreio porque isso me vai deixar mais descansado. Isso pode significar ter que efectuar exames adicionais e tratar um cancro da próstata que poderia ser grave. E como não há forma de saber se um cancro da próstata vai ou não originar problemas graves no futuro, eu prefiro diagnosticá-lo numa fase em que os tratamentos são mais eficazes."

Contras: "Eu não vou efectuar o rastreio até que os médicos concluem que os benefícios do rastreio superam os malefícios. Os testes de rastreio poderão conduzir à realização de outros testes e ao tratamento de um cancro da próstata que poderia não causar qualquer problema. Além disso, o tratamento pode prejudicar significativamente a minha qualidade de vida devido aos seus efeitos secundários."

Se optar por fazer o rastreio, o que devo fazer e com que periodicidade?

Deverá falar com o seu médico. Nos homens acima dos 50 anos de idade que optem por se submeter ao rastreio, recomenda-se a realização anual do teste PSA e toque rectal.

Abaixo dos 50 anos, não se aconselha mesmo este rastreio, pois a probabilidade de malefício ainda é maior.



Fig. A.4: Interface do módulo rastreio do cancro da próstata (continuação).

A interface do módulo teste PSA (Figura A.5) disponibiliza informação sobre o teste PSA, como por exemplo o modo de como é realizado o exame, assim como possíveis fatores que podem comprometer o valor do nível de PSA.



Fig. A.5: Interface do módulo teste PSA.

A interface do módulo decisão (Figura A.6) apresenta as três componentes iterativas elaboradas para a aplicação *Decidir*, mais concretamente para o módulo desenvolvido: "Rastreio Cancro da Próstata". Neste caso é apresentada uma pequena descrição de cada uma das componentes: "Realizar o teste PSA?", "Avaliar sintomas urinários" e "Avaliar factores de risco". Desta forma, o utilizador pode seleccionar a componente que pretende utilizar.



Fig. A.6: Interface do módulo decisão.

A.2 Interfaces da componente "Avaliar sintomas urinários"

As seguintes perguntas que constituem o questionário para a componente apresentam o mesmo aspecto gráfico que a pergunta representada na Figura A.7. Desta forma, foram apenas representadas as perguntas.

Nestas interfaces, o utilizador dispõe de um conjunto de opções que indicam a frequência da ocorrência do problema urinário, desta forma o utilizador deve seleccionar a opção mais adequada de acordo com a sua condição médica.

Decidir

Início Cancro da Próstata Rastreio PSA Decisão

Sintomas urinários

Durante o último mês, em média, quantas vezes:

1. Teve a sensação de não ter esvaziado completamente a bexiga?

☒ Nenhuma vez
 ☐ Menos de uma vez em cada cinco

☐ Menos que a metade das vezes
 ☐ Cerca de metade das vezes

☐ Mais que a metade das vezes
 ☐ Quase sempre

Seguinte

Uma iniciativa: **MGFamiliar**

U. Departamento de Ciências Sociais e Saúde
Unidade de Medicina Geral e Familiar
FMUP

isep Instituto Superior de Engenharia do Porto

CIDES Centro de Estudos de Ciências da Saúde
Faculdade de Medicina | Universidade do Porto

Fig. A.7: Interface do questionário da componente *Avaliar sintomas urinários* - pergunta 1.

Durante o último mês, em média, quantas vezes:

2. Teve de urinar novamente menos de duas horas após a última micção?

☒ Nenhuma vez ☐ Menos de uma vez em cada cinco

☐ Menos que a metade das vezes ☐ Cerca de metade das vezes

☐ Mais que a metade das vezes ☐ Quase sempre

Seguinte

Fig. A.8: Interface do questionário da componente *Avaliar sintomas urinários* - pergunta 2.

Durante o último mês, em média, quantas vezes:

3. Teve de parar e recomçar, a urinar durante a micção?

☒ Nenhuma vez ☐ Menos de uma vez em cada cinco

☐ Menos que a metade das vezes ☐ Cerca de metade das vezes

☐ Mais que a metade das vezes ☐ Quase sempre

Seguinte

Fig. A.9: Interface do questionário da componente *Avaliar sintomas urinários* - pergunta 3.

Durante o último mês, em média, quantas vezes:

4. Teve dificuldade em reter a urina, depois de sentir vontade de urinar?

☒ Nenhuma vez ☐ Menos de uma vez em cada cinco

☐ Menos que a metade das vezes ☐ Cerca de metade das vezes

☐ Mais que a metade das vezes ☐ Quase sempre

Seguinte

Fig. A.10: Interface do questionário da componente *Avaliar sintomas urinários* - pergunta 4.

Durante o último mês, em média, quantas vezes:

5. Teve um jacto urinário fraco?

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="radio"/> Nenhuma vez | <input type="radio"/> Menos de uma vez em cada cinco |
| <input type="radio"/> Menos que a metade das vezes | <input type="radio"/> Cerca de metade das vezes |
| <input type="radio"/> Mais que a metade das vezes | <input type="radio"/> Quase sempre |
-

Seguinte

Fig. A.11: Interface do questionário da componente *Avaliar sintomas urinários* - pergunta 5.

Durante o último mês, em média, quantas vezes:

6. Teve dificuldade em começar a urinar?

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="radio"/> Nenhuma vez | <input type="radio"/> Menos de uma vez em cada cinco |
| <input type="radio"/> Menos que a metade das vezes | <input type="radio"/> Cerca de metade das vezes |
| <input type="radio"/> Mais que a metade das vezes | <input type="radio"/> Quase sempre |
-

Seguinte

Fig. A.12: Interface do questionário da componente *Avaliar sintomas urinários* - pergunta 6.

Durante o último mês, em média, quantas vezes:

7. Teve que se levantar de noite para urinar?

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="radio"/> Nenhuma vez | <input type="radio"/> Menos de uma vez em cada cinco |
| <input type="radio"/> Menos que a metade das vezes | <input type="radio"/> Cerca de metade das vezes |
| <input type="radio"/> Mais que a metade das vezes | <input type="radio"/> Quase sempre |
-

Seguinte

Fig. A.13: Interface do questionário da componente *Avaliar sintomas urinários* - pergunta 7.

A.3 Interfaces da componente "Avaliar factores de risco"

Na interface da componente *Avaliar factores de risco* (Figura A.14) é disponibilizado um questionário com os principais fatores de risco para o desenvolvimento de cancro da próstata. Desta forma, o utilizador deve indicar uma das opções para cada uma das questões, de acordo com a sua situação.

Decidir

Início Cancro da Próstata Rastreio PSA Decisão

Questionário

Família

Tem algum familiar, nomeadamente pai ou irmão, que já tenha tido ou tem cancro da próstata?

☒ Sim

☐ Não

Raça/Etnia

É ou tem familiares afro-americanos?

☒ Sim

☐ Não

Faixa Etária

Das seguintes faixas etárias, a qual é que pertence?

☒ 40-50 anos ☐ 51-60 anos

☐ 61-75 anos ☐ Superior a 75 anos

Submeter

Uma iniciativa:

MGFamiliar

FMUP Departamento de Ciências Sociais e Saúde
Unidade de Medicina Geral e Familiar

isep Instituto Superior de Engenharia do Porto

CIDES Departamento de Ciências da Saúde e da Sociedade
Faculdade de Medicina, Universidade do Porto

Fig. A.14: Interface do questionário da componente *Avaliar factores de risco*.

Apêndice B

Inquérito

Nas Figuras B.1 e B.2, é possível consultar o inquérito fornecido ao público-alvo com a finalidade de avaliar o grau de aceitação e desempenho da aplicação *Decidir*.

Inquérito				
Assunto: Avaliação da Plataforma Decidir <p>O presente inquérito tem como finalidade avaliar o comportamento da plataforma "Decidir". Desta forma, este inquérito constitui um ponto de partida para possíveis melhoramentos da plataforma. Logo, torna-se importante o seu preenchimento de modo a ser possível identificar possíveis obstáculos e limitações de utilização.</p> <p>Grata pela sua colaboração!</p>				
A. Indique a faixa etária a que pertence:				
40-50	51-60	61-70	71-75	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
B. Indique o seu nível de escolaridade:				
1º Ciclo	2º Ciclo	3ºCiclo	Ensino Secundário	Ensino Superior
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C. Assinale o grau de concordância relativamente às seguintes afirmações sobre a plataforma Decidir:				
	Discordo totalmente	Discordo maioritariamente	Concordo maioritariamente	Concordo totalmente
1. A informação do Decidir, relativamente ao cancro da próstata, é útil.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. O Decidir facilita o processo de decisão sobre o rastreio do cancro da próstata.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fig. B.1: Inquérito.

C. Assinale o grau de concordância relativamente às seguintes afirmações sobre a plataforma Decidir:				
	Discordo totalmente	Discordo maioritariamente	Concordo maioritariamente	Concordo totalmente
3. O Decidir aumentou o seu conhecimento sobre cancro da próstata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. A informação do Decidir está bem organizada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. O Decidir tem um bom grafismo/design.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Consegue aceder facilmente ao conteúdo informativo do Decidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Recomendava a utilização do Decidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D. Como classifica o grau de <u>utilidade</u> das seguintes ferramentas:				
	Inútil	Pouco útil	Útil	Muito útil
Realizar o teste PSA?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliar sintomas urinários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliar factores de risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E. Como classifica o grau de <u>dificuldade</u> das seguintes ferramentas:				
	Difícil	Pouco fácil	Fácil	Muito fácil
Realizar o teste PSA?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliar sintomas urinários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliar factores de risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F. Sugestões e comentários (opcional)				

Fig. B.2: Inquérito (continuação).

Apêndice C

Artigo

C.1 *”Supporting Informed Decision Prevention Applied to HealthCare Systems”*

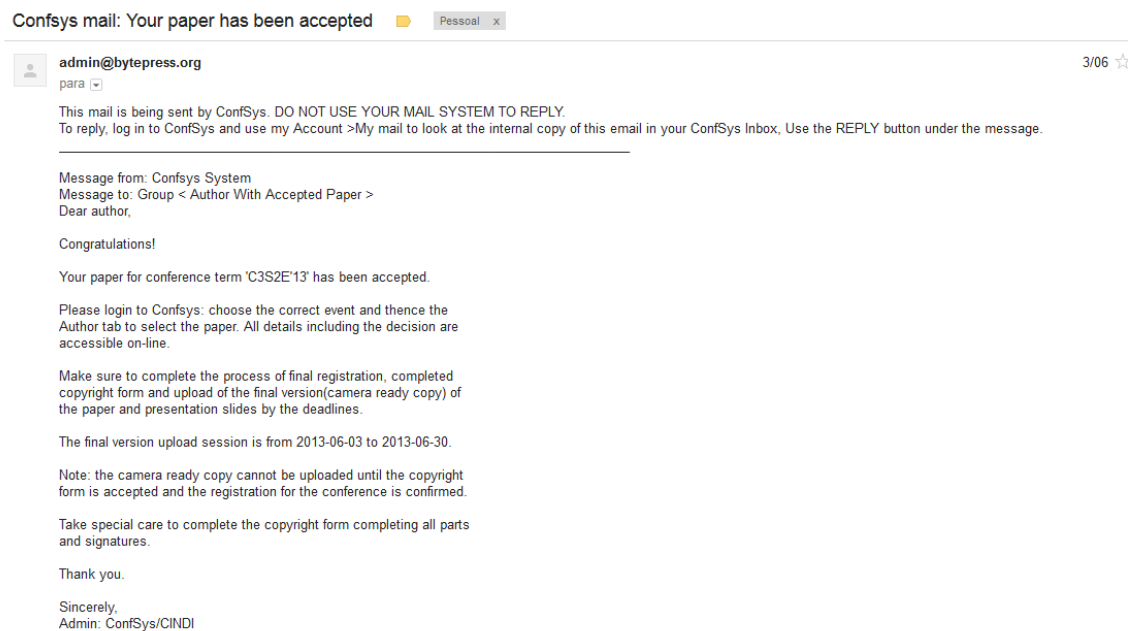


Fig. C.1: Email comprovativo de aceitação na conferência C3S2E13.

Supporting Informed Decision Prevention Applied to HealthCare System

Ana Rita Silva

Instituto Superior de Engenharia do
Porto (ISEP)
Rua Dr. António Bernardino de
Almeida, 431
4200-072 Porto - Portugal
1081481@isep.ipp.pt

Constantino Martins

Instituto Superior de Engenharia do
Porto (ISEP)
Rua Dr. António Bernardino de
Almeida, 431
4200-072 Porto - Portugal
acm@isep.ipp.pt

Ricardo Correia¹, Carlos
Martins²

Faculdade de Medicina da
Universidade do Porto (FMUP)
Rua Dr. Plácido da Costa s/n
4200-450 Porto - Portugal

¹rcorreia@med.up.pt,
²carlosmartins20@gmail.com

ABSTRACT

Identifying and making the best decision on the best health treatment or screening test option can become a difficult task. Therefore is important that the patients get all types of information appropriate to manage their health. Decision aids can be very useful when there is more than one reasonable option about a treatment or uncertain associated with screening tests. The decision aids tools help people to understand their clinical condition, through the description of the different options available. The purpose of this paper is to present the project “Supporting Informed Decision in Prevention Applied to HealthCare System” (IDPAHS). This project focus in the creation of a Web-based decision platform specifically directed to screening prostate cancer that will support the informed decision making made by the individuals.

Categories and Subject Descriptors

[Information systems]: Decision support systems:
Information systems, World Wide Web [Software and its
engineering]: *Computing methodologies, Artificial intelligence*

General Terms

Algorithms.

Keywords

Web-based decision platform, Decision Support Systems, Informed decision, Knowledge, Prostate cancer, Screening test, PSA test.

1. INTRODUCTION

The decision support systems are computer-based information systems that are design to improve the process and outcome of decision making [1, 2, 3, 4, 5]. One of the areas where decision support systems have been used is in Healthcare. The main objective of these systems in healthcare is to improve the process

of care or patients outcomes. Therefore these systems are characterized for being an interactive computer based information system with an organized set collection of procedures, models and other type of medical information that help the patients and physicians to take a decision about a certain problem [6, 7, 8, 9,10]. These platforms play an important role in some medical decisions. The medical decisions can be very complex because the evidence on outcomes is uncertain or the options of treatment have different risk-benefits for the patient. Therefore, the practice guidelines recommend that patients should understand and know the probable outcomes of options, consider their personal opinion on risks and benefits and participate with their medical team in deciding about treatment. This type of platforms has been implemented in healthcare with the aim of help patients to make a decision about a medical problem [11,12,13, 14,15,16]. In this project the pathology approach is the prostate cancer.

Prostate cancer is an increasingly common male cancer, and screening attempts to identify individuals in a broad segment in the population. There are currently two methods used: digital method examination and prostate – specific antigen (PSA) blood test. However, some studies defend that the potential risks outweigh the potential benefits associated with screening and subsequently unnecessary treatment in an early stage. These problems are associated with “over diagnosis” and false positive results. These two concepts can lead to unnecessary treatment that can damage men’s health and quality of live and even cause death. Therefore informed decision making should be made by the person in question as also his medical team based on the knowledge of potential risks and benefits [17, 18,19].

The Web-based decision platform uses “decision aids” or “decision support interventions” tools that are known to have an effect in important components of informed decision making, such as knowledge, attitude and behavior [20, 21, 22]. The development of these tools reveals consistent effects on knowledge and participation in clinical decision by the patient and his medical team. The decision aids may be videos or interactive tools, which describe the different options about a treatment or screening test. Therefore they will help the individuals to make such informed decisions [18, 20, 23].

This paper is organized as follows. Section 2 describes the objectives of the Web-decision platform. The section 3 defines the structure of the platform and the technology used. The expected results are summarized in the section 4. Finally in the section 5 presents Conclusions.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

Conference’10, Month 1–2, 2010, City, State, Country.
Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

2. Objectives

The aim of this study is to evaluate the efficacy and effect of a Web-based decision aid in the informed decision making inserted in the screening of prostate cancer.

The first phase goal was to identify a set of requirements to build the web-based decision platform. For this purpose, a set of tools was design that will evaluate the risk of having prostate cancer through the clinical data provided by patient (e.g. risk factors, age group, symptoms, medical and family history). The web based decision platform also provides information about potential risks and potential benefits regarding the screening and diagnosis methods, and treatment available.

On the other hand, the web platform will be composed by medical information about the disease, such as screening tests, treatments and methods of diagnosis. This data will allow the patient to have more knowledge about the disease and understand the information given by the web decision aid.

In a later stage will be analyze the advantages and effectiveness of the Web-based decision platform through its presentation to a target audience. It will focus on users opinions, in this case patients, and level of use of the resource, and evaluate the influence on the process of informed decision making by the patient. The opinions of clinical staff and technicians involved in this study will also be taken in account.

3. Platform Development

The Web-based decision platform was developed to provide the user, more specifically patients and their medical team, knowledge to make a clinical decision. Also, the platform allow the user calculate the potential risk of have prostate cancer.

3.1 Structure of Platform

The platform is divided into six different modules: “Home”, “Prostate Cancer”, “Screening”, “Diagnosis”, “Treatment” and “Decision”. Each module contains different information about the pathology. The first module, call “**Home**”, contain the goal of the platform and present reasons that make the decision making so important in health. The purpose of this module is to convince the patient to become more participative in his choice of health care. The “**Prostate cancer**” module was constituted by the medical information about the prostate, symptoms and risk factors associated with prostate cancer.

The third module, “**Screening**” contains medical information about the two screening methods currently used: digital method examination and prostate –specific antigen (PSA) blood test. To complete this module, was implemented “Decision grids”. The goal of the “Decision grids” is to help the patient to evaluate the risk and benefits of each method. The “Decision grids” was composed by a set of questions and the patient has to classified each one (Low, Moderate, High). In the end, the platform provides the final decision, based on that classification. For example we have the next question relative of the potential benefits of the PSA test: “How much means to you, reduce the risk of dying from prostate cancer?”, the patient, based on the information provided by the platform, have to classify how much he feels about these questions.

The following is the “**Diagnosis**” module. In this module the user have access to information about the methods used to detect prostate cancer. Similarly of the module described previously, the present module will contain a decision grid with the risk and

benefits of the method used, in this case, the patient have to evaluate the risk and benefits of the biopsy. In this case the decision grids for the risk of biopsy are the secondary effects: infection, fever and short-term trouble urinating, and the problem associated with “over-diagnosis”. In this case, there is a risk of diagnose a cancer that probably would not manifest clinically. On the other hand, the patient can also classify how he feels about the benefits associated with the biopsy. These benefits are related with the detection of a high-risk prostate cancer in earlier stage associated to a more effective treatment.

To provide information about the different treatment options we have developed the “**Treatment**” module. This module will contain information about currently treatments used for prostate cancer (Chemotherapy, Hormone Treatment, Surgery and Active Monitoring) and decision grids. These decisions grids present the risk and benefits associated with the treatments used for prostate cancer.

Finally, the “**Decision**” module consist in a risk calculator that allows the user to enter his clinical data, such as, medical history, age group, family history, symptoms and race. In the end the platform evaluate this data and present the potential risk of the patient have prostate cancer. The evaluation of the clinical data is performed by a set of algorithms that are composed with the decision rules. These decision rules establish an association between the clinical variables introduced by the patient. The patient should always consult his medical team about this result.

In addition of these modules, the platform is constituted with videos with testimonials from other patients, which give their opinion about a treatment or a test result, and animation videos. The aim of the animation videos is to present to the patient the chances of dying from prostate cancer based on some clinical variables, for example age group or normal values of PSA test.

3.2 Implementation of the platform

The technology that has been used for the implementation of the system is the Adobe Business Catalyst platform. The Adobe Business Catalyst platform was use to built the structure of the Website. This platform was used along with HTML and JavaScript. These two languages were useful for the creation of an interactive environment between the Web-based decision platform and the patient.

4. Expected Results

In this study we expect to identify the requirements needed in the construction of a Web-based decision platform and evaluate the effectiveness in the informed decision making of the individuals and clinical professionals. Therefore the platform will be tested and evaluated in Faculty of Medicine of Porto University in July to know the impact of these platforms in preventive medicine. In the end we hope that patients feel more conscious about the different options for screening tests, treatments and diagnosis methods. In the other hand we hope to promote the importance of the informed decision process.

The first version of the framework presented in section 2, has already been implemented.

The results of this project will also be important to the development of other Web-based decision platform for other types of pathologies, in which the screening is applied.

5. Conclusions

The expected results, that has been here summarized, could be important to understand how much this Web-based decision platform affect the knowledge and participation of the patients in decision making about their health care. This information is very important to build other Web-based decision platform for different pathologies to help individuals make more informed decisions regarding their health condition.

The implementation of a Web-based decision will provide the patient a wide range of individualized medical information. The use of this type of Web-sites with reliable information adequate to the health condition of the patient will improve the decision making. The patient will actively participate along with the medical team in the process of screening, diagnosis and treatment of the disease. Other advantages associated to this platform is the improvement of preventive care and the enhance clinical performance.

6. REFERENCES

- [1] Arnott D. R. 1998. A Framework for Understanding Decision Support Systems Evolution. Thecnical Report. Monash University at Melbourne.
- [2] Drudzel J. and Flynn R. 2010. Decision Support Systems. *Encyclopedia of Library and Information Science*. 3, 1-9.
- [3] Mohemad R., Hamdan A. R., Ali Othman Z. and Mohamad Noor N. M. 2010. Decision Support Systems (DSS) in Construction Tendering Processes. *International Journal of Computer Science (IJCSI)*. 7, 2 (March 2010), 35-45.
- [4] Drudzel M. J. and Flynn R. R. 2002. Decisions Support Systems. *Encyclopedia of Library and Information Science*, 2,1-15.
- [5] Zheng K. 2010. Clinical Decision-Support Systems. *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, 3, 1-9.
- [6] Haynes R. B. and Wilczynski N. L. 2010. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: Methods of a decision-maker-researcher partnership systematic review. *Implementation Science*. 5, 12, 1-8.
- [7] Sintchenko V., Coiera E., Iredelli J. R. and Gilbert G. L. 2004. Comparative impact of guidelines, clinical data, and decision support on prescribing decisions: An interactive Web experiment with simulated cases. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 11, (Jan. – Feb. 2004), 71-77.
- [8] Tripathi K. P. Decision support system is a tool for making better decisions in the organization. *Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 2, 1, 112-117.
- [9] Garg A. M., Adhikari N. K. J., McDonald H., Rosas-Arellano M. P., Devereaux P. J., Beyene J., Sam J. and Haynes R. B. 2005. Effects of Computerized Clinical Decision Support Systems on Practitioner Performance and patient Outcomes. A Systematic Review. *American Medical Association*, 293, 1223-1238.
- [10] Hunt D. L., Haynes R. B., Hanna S. E. and Smith K. 1998. Effects of Computer-Based Clinical Decision Support Systems on Physician Performance and Patients Outcomes. *American Medical Association*, 280, 1339-1346.
- [11] O'Connor A. M., Rostko, A., Fiset V., Tetroe J., Entwistle V., Llewellyn-Thomas H., Holmes-Rovner M., Barry M. and Jones J. 1999. Decision aids for patients facing health treatment or screening decisions: systematic review. *BMJ*. 319, (Sep. 1999), 731-734.
- [12] K. J. Hannah and M. J. Ball. 2007. *Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice*. Springer.
- [13] Denekamp Y. 2007. Clinical Decision Support Systems for Addressing Information Needs of Physicians. *IMAJ*, 9, 771-776.
- [14] Kawamoto K., Houlihan C. A., Balas E. A. and Lobach D. F. 2005. Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*. 1-8.
- [15] Greenes R. A. 2007. *Clinical Decision Support. The Road Ahead, ch. 6 – Case Studies in Clinical Decision Support: LDS Hospital Experience*. Elsevier Inc.
- [16] Bammel J.H.V. and Musen M. A. 1997. *Handbook of Medical Informatics*. Springer.
- [17] Myers R. E., Daskalakis C., Kunkel E. J. S., Cocroft J. R., Riggio J. M., Capkin M, Braddock III C. H. 2011. Mediated decision support in prostate cancer screening: A randomized controlled trial of decision counseling. *Patient Education and Counseling*. 83, 240-246.
- [18] Vedel I., Puts M. T. E., Monette M., Monette J. and Bergman H. 2011. The decision-making process in prostate cancer screening in primary care with a prostate-specific antigen: A systematic review. *Journal of Geriatric Oncology*. 2, 161-176;
- [19] Basch E., Oliver T. K., Vickers A., Thompson I., Kantoff P., Parnes H., Loblaw D. A., Roth B., Williams J., and Nam R. K. 2012. Screening for Prostate Cancer With Prostate-SpecificAntigen Testing: American Society of Clinical OncologyProvisional Clinical Opinion. *Journal of Clinical Oncology*,1-7.
- [20] Evans R., Elwyn G., Edwards A., Newcombe R., Kinnersley P., Wright P., Griffiths J., Austoker J. and Grol R. 2007. A randomised controlled trial of the effects of a web-based PSA decision aid, prosdex. Protocol. *BMC Family Practice*, 8, 1-6.
- [21] Evans R., Joseph-Williams N., Edwards A., Newcombe R. G., Wright P., Kinnersley P., Griffiths J., Jones M., Williams J., Grol R. and Elwyn G. 2010. Supporting informed decision making of prostate specific antigen (PSA) testing on the web: An online randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 12, 1-13.
- [22] Joseph-Williams N., Evans R., Edwards A., Newcombe R. G., Wright P., Grol R. and Elwyn G. 2010. Supporting Informed Decision Making Online in 20 Minutes: An Observational Web-log Study of a PSA Test Decision Aid. *Journal of medical Internet Research*, 12, 2.
- [23] Elwyn G., Kreuwel I., Durand M. A., Sivell S., Joseph-Williams N., Evans R. and Edwards A. 2011. How to develop web-based decision support interventions for patients: A process map. *Patient Educations and Counseling*, 82, 260-265.